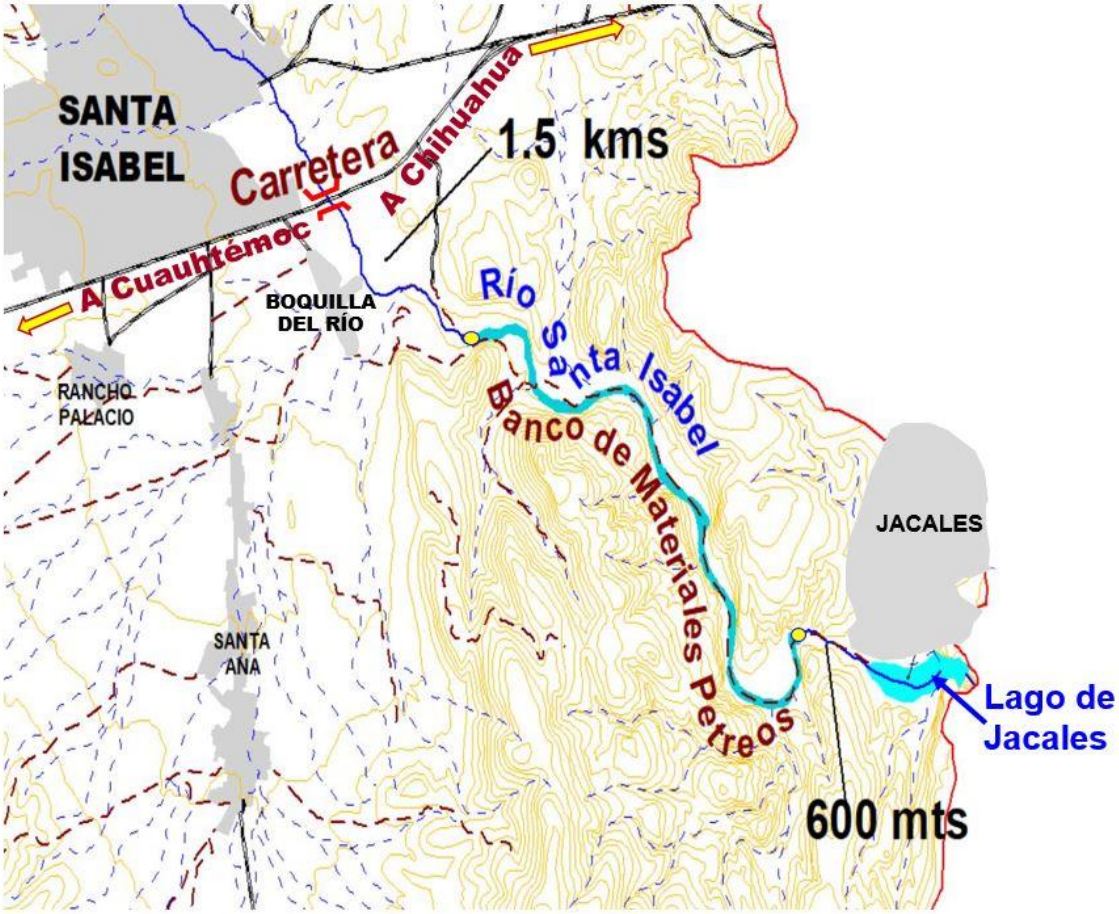
MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL

Modalidad Particular

Sector Hidráulico

Proyecto:

“BANCO DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE DEL RÍO SANTA ISABEL”



Municipio de Santa Isabel, Estado de Chihuahua.

Chihuahua, Chih. **Marzo 2026.**

Í N D I C E

Capitulo
Página

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

I.1 Proyecto……..…….... ***I-1***

I.1.1 Nombre del proyecto……..…… ***I-1***

I.1.2 Ubicación del proyecto.…….. ***I-1***

Ubicación física del proyecto y planos de localización. …….. ***I.1***

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto…… ***I-3***

I.1.4 Presentación de la documentación legal…… ***I-3***

I.2 Promovente…….. ***I-4***

I.2.1 Nombre o razón social…..…….. ***I-4***

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.……... ***I-4***

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal…….. ***I-4***

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.…… ***I-4***

I.3 Responsable del estudio de impacto ambiental…… ***I-4***

I.3.1 Nombre o Razón Social…… ***I-4***

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP…….. ***I-4***

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio…….. ***I-5***

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio……... ***I-5***

I.3.5 Protesta……..……... ***I-5***

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. **II-1**

II.1 Información general del proyecto…….. ***II-1***

II.1.1 Naturaleza del proyecto y justificación. ..……..……... ***II-1***

II.1.2. Selección del sitio …… ***II-2***

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización. …… ***II-4***
I.1.4 Inversión requerida ……..……... ***II-9***
II.1.5 Dimensiones del proyecto ……..……... ***II-10***
II.1.6 Uso actual de suelo. …….. ***II-10***
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos…….. ***II-12***
II.2 Características particulares del proyecto…….... ***II-12***
II.2.1 Programa general de trabajo.……... ***II-13***
II.2.2 Preparación del sitio ……..……... ***II-14***
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del Proyecto …… ***II-14***
II.2.4 Etapa de construcción ……..…….. ***II-15***
*II.2.5 Operación y Mantenimiento***. .***……..* ***II-15***
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto. ……... ***II-16***
II.2.7 Etapa de abandono de sitio. …… ***II-16***
II.2.8 Utilización de explosivos ……... ***II-17***
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera…….. ***II-18***

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO **III-1**

III.1 Introducción. ……... ***III-1***
III.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. …… ***III-1***
III.1.2 Ley de aguas nacionales y su reglamento …….. ***III-4***
III.1.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente. ……... ***III-7***
III.1.4 Ley federal de derechos. …… ***III-10***
III.1.5 Normas Oficiales Mexicanas. ***……..*** *……* ***III-11***
III.2. Planes nacionales y de ordenamiento ecológico del territorio. ……... ***III-14***
*III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo PND 2025 – 2030***. ……** ***III-14***
III.3 Plan estatal de desarrollo - PED 2022 – 2027. ……... ***III-17***

III.3.1 Plan municipal de desarrollo (PMD) de Santa Isabel 2024 – 2027. …….. ***III-20***

II.4 Ordenamiento Ecológico Territorial (OET). …… ***III-21***

Programa de ordenamiento ecológico general del territorio (POEGT) SEMARNAT 2008…….. ***III-22***

III.5 Áreas de Importancia Ambiental. …… ***III-27***

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL. **IV-1**

IV.1 Delimitación del área de estudio…….. ***IV-1***

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental…… ***IV-2***

IV.2.1 Aspectos abióticos…… ***IV-3***

a) Clima…….. **IV-3**

Geología y geomorfología…….. **IV-8**

Fisiografía y geomorfología……. **IV-12**

Sismicidad…… **IV-18**

Inundaciones…….. **IV-19**

b) Suelos…… **IV-21**

Tipos y grados de erosión y las causas que la originan ……..... **IV-25**

Hidrología superficial y subterránea ……. **IV-29**

IV.2.2 Aspectos bióticos…….. ***IV-35***

Vegetación terrestre…….…… **IV-35**

Fauna…….…… **IV-44**

IV.2.3 Paisaje…….. ***IV-47***

IV.2.4 Medio socioeconómico……..……..... ***IV-52***

a) Demografía……..…….. ***IV-52***

IV.2.5 Diagnóstico ambiental …… ***IV-60***

b) Síntesis de Inventario. …… ***IV-65***

Análisis de la problemática ambiental detectada. …….. ***IV-66***

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. **V-1**

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales……... ***V-1***

V.1.1 Indicadores de impacto…… ***V-2***

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto…….. ***V-2***

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación. ……... ***V-3***

V.1.3.1 Criterios. ……..... ***V-3***

Matrices a utilizar …….. ***V-3***

Matriz de identificación de interacciones…….. ***V-4***

Matriz de descripción (matriz de cribado)…….. ***V-4***

Matices matemáticas…… ***V-6***

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la Metodología seleccionada. ***V-7***

V.1.4 Resultados. ……..... ***V-8***

Matriz semicuantitativa……... ***V-8***

Matriz de cribados. …….. ***V-13***

Matriz matemática…… ***V-13***

Conclusión…….. ***V-15***

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES **VI-1**

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

Factores de impacto atendidos ….……..…….. ***VI-2***

Objetivos…… ***VI-2***

Impactos controlados. ……..……... ***VI-3***

VI.2 Medidas de mitigación del proyecto. …….. ***VI-4***

Medidas de mitigación propuestas durante diferentes etapas del proyecto, ***VI-4***

componentes agua y suelo. ……..……

Medidas de mitigación propuestas durante diferentes etapas del proyecto, componente flora. …… ***VI-8***

Medidas de mitigación propuestas durante diferentes etapas del proyecto, componente fauna. ……..…… ***VI-9***

Medidas de mitigación propuestas durante diferentes etapas del proyecto, componente atmosfera. ……..……... ***VI-12***

Resultados a lograr. ……..…….. ***VI-13***

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS **VII-1**

VII.1 Pronostico del escenario. ……..…… ***VII-1***

Integración e interpretación del inventario ambiental. …….. ***VII-1***

Niveles de calidad ambiental en condiciones actuales, con proyecto y con medidas de mitigación. …… ***VII-1***

VII.1.1 Área del proyecto en condición actual. ……... ***VII-2***

VII.1.2 Condición del área una vez ejecutado el proyecto. ……... ***VII-3***

VII.1.3 Condiciones del sitio con proyecto aplicando las medidas de mitigación. …… ***VII-4***

VII.2 Programa de vigilancia ambiental. ……... ***VII-5***

Interpretación de información…… ***VII-6***

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

VIII.1 Bibliografía. …… ***VIII-1***

VIII.1. Material *Fotografías……..……...* ***VIII-3***

Anexo: Cartográfico. Tamaño Tabloide.

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

I.1. Proyecto.

I.1.1. Nombre del proyecto.

El proyecto se denomina, "**Aprovechamiento de materiales pétreos en el Cauce del Río Santa Isabel**", en una sección del Río (Banco) con 23.587 hectáreas en el municipio de Santa Isabel, Chihuahua.

I.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto se ubicará en el municipio de Santa Isabel, Chihuahua, situado al Oeste de la capital del Estado y al Sur de la cabecera municipal.

Su acceso de la Ciudad de Chihuahua se determina por la carretera – Cuauhtémoc, a 35 km por carretera y 1500 metros al Sur por brecha siguiendo el Río Santa Isabel, y el final del banco se localiza a un lado de la localidad lago de Jacales en el Cauce Rio Santa Isabel.

El área de influencia del proyecto Aprovechamiento de materiales pétreos en el "**Cauce del Río Santa Isabel**" se localiza en una subcuenca de la cuenca del Río Santa Isabel, cuenca Rio San Pedro y en la Región hidrológica (RH24) Bravo-Conchos en el municipio de Santa Isabel, Chihuahua.

Ubicación física del proyecto y planos de localización.

Su acceso de la Ciudad de Chihuahua se determina por la carretera Chihuahua–Santa Isabel a 38 km, de la capital del Estado y 1500 metros al Sur del puente sobre el Río Santa Isabel de esta carretera, el otro extremo del banco está a 5.316 mts de distancia de su inicio por la línea de flujo base se esté Río y a 600 mts del rebalse del Lago de Jacales, siendo la comunidad más cercana la comunidad de Jacales.

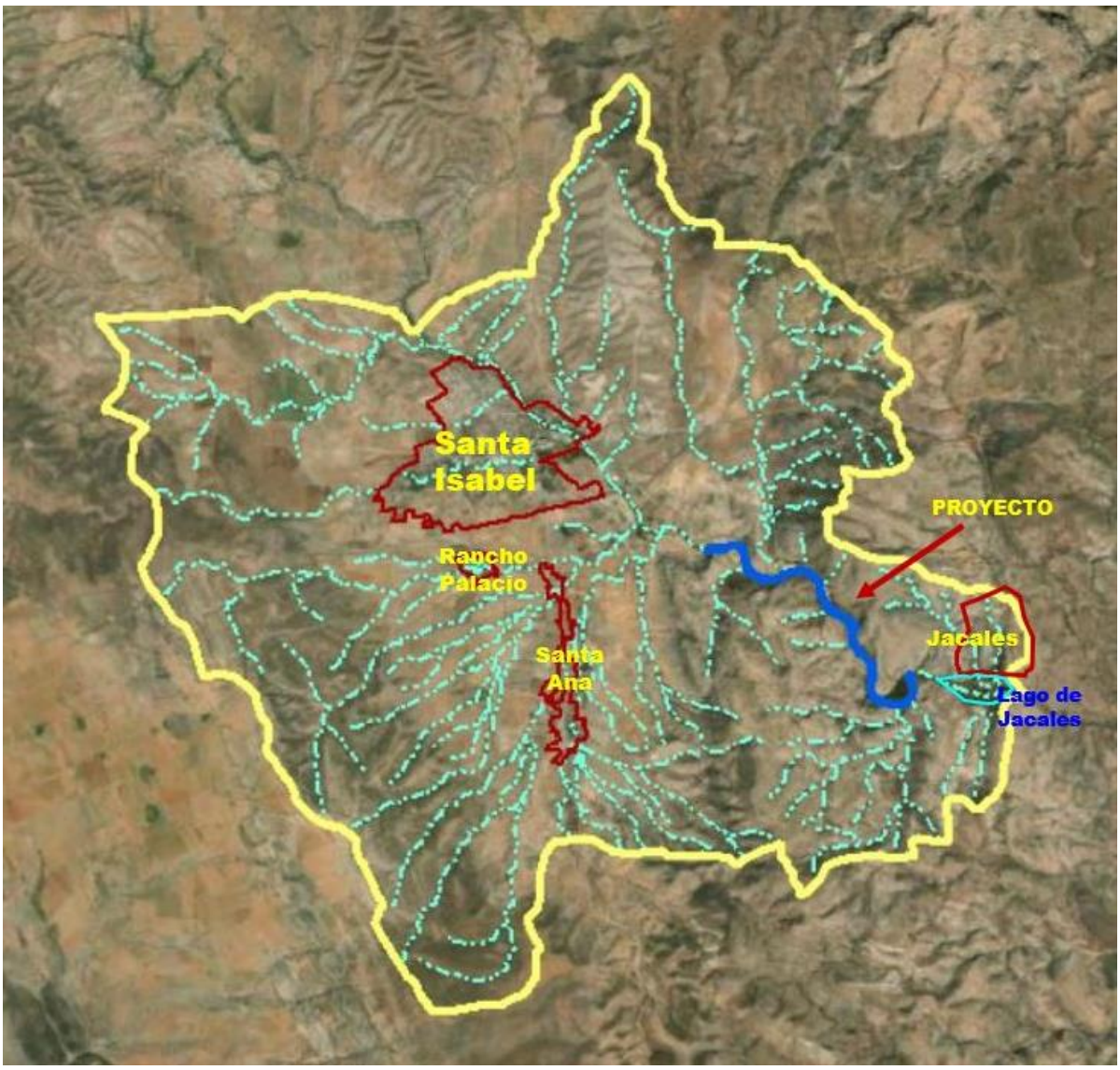


Figura I.1. Localización del Sistema Ambiental del proyecto “Aprovechamiento de materiales pétreos en el cauce del Río Santa Isabel” en el Estado de Chihuahua y en el municipio de Santa Isabel.

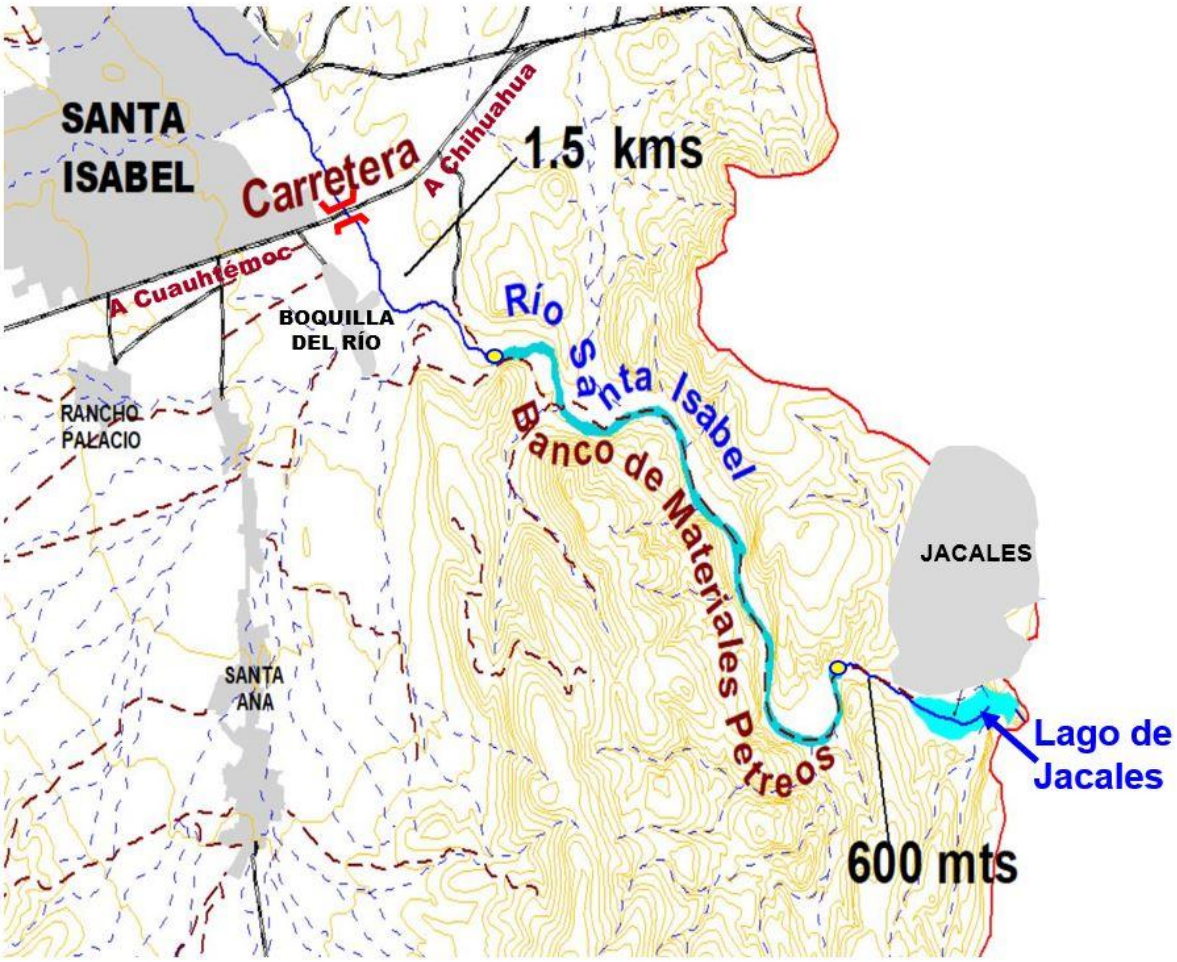


Figura I.2. ubicación del Banco de Materiales Pétreos en el Cauce del Río Santa Isabel en relación al puente de la Carretera Chihuahua – Cuauhtémoc, la ciudad de Santa Isabel y el Lago de Jacales, indicando sus distancias al puente y al rebalse del lago de Jacales.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.

Se considera que el proyecto de aprovechamiento, tenga una vida útil de por lo menos 25 (veinticinco) años.

I.1.4. Presentación de la documentación legal.

El aprovechamiento de materiales pétreos de arena principalmente y gravas en menor proporción será directamente en el Cauce Federal del Río Santa Isabel y el acceso es por caminos reales que comunica a localidades de la región.

I.2. Promovente.

[redacted]

I.2.1. Nombre o razón social.

[redacted]

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes, Identificación y CURP del promovente.

RFC**:** [redacted] se anexa copia de Constancia de Situación Fiscal.

CURP[redacted], se anexa copia

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

[redacted]. - Persona física

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

Domicilio: C. Victoria S/N. Colonia Centro 33270. Santa Isabel, Chih.

I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

I.3.1. Nombre o Razón Social.

MI. Manuel Irigoyen Soto. - Persona Física

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

RFC: [redacted]

CURP[redacted]

I.3.3. Nombre del Responsable Técnico (RT) del estudio.

Nombre: Manuel Irigoyen Soto	**Número de Registro**
Identificación Oficial	
RFC:	
CURP:	
Cédula profesional Licenciatura:	
Cedula Profesional Maestría:	
Registro estatal licenciatura:	
Registro Estatal Maestría:	
Carta de Perito 02 marzo 2020	
Se anexa copia de los documentos citados y resumen Curricular	

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.

[redacted]
Chihuahua, Chih.
Tel. móvil: 614 192 48 88
Correos - Email. mirigoyens@gmail.com

Persona Técnico de Apoyo.
Ing. Ricardo Irigoyen Bitar
Lic. Carlos Manuel Irigoyen Bitar

1.3.5. Protesta.

El original de la carta bajo protesta de decir verdad, firmada por el promovente y por el Responsable Técnico. Se anexa.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El presente estudio se elabora con la finalidad de determinar la factibilidad del aprovechamiento del Proyecto de "Aprovechamiento de Materiales Pétreos para su comercialización en el "Cauce del Río Santa Isabel" el tramo a 1.5kms en línea recta aguas abajo del puente de la carretera Chihuahua – Cuauhtémoc y a 0.600 mts aproximadamente antes del rebalse del Lago de Jacales, Municipio de Santa Isabel, Chihuahua. Concesión que solicitará el C. Noé Gilberto Magallanes Villa para el aprovechamiento de material pétreos.

Este es un proyecto que tiene como finalidad participar en impulsar el desarrollo económico en la región, así mismo, esto reducirá los riesgos de inundación y erosión de los márgenes mediante limpieza y desazolve lo que minimizará la afectación a terrenos productivos y poblaciones aledañas al Río en el área de Proyecto en el municipio de Santa Isabel, Chihuahua.

El estudio se elabora con el fin de demostrar y justificar el bajo impacto ambiental del proyecto y cumplir los requisitos para la obtención de la concesión del aprovechamiento de los materiales en el Cauce del Río Santa Isabel como lo estipula la Ley de Aguas Nacionales (LAN), al igual se presentarán de manera individual los estudios granulométrico, topográfico, hidrológico e hidráulico para perfilar el aprovechamiento de los materiales pétreos, los impactos ambientales potenciales que la extracción de gravas y arenas del cauce federal del Cauce del Río Santa Isabel pueden ocasionar serán poco significativos ya que el sistema ambiental delimitado registra impactos ambientales significativos a comparación de los que pudieran ser ocasionados, ejemplos de estas condiciones son la agricultura intensiva y la actividad ganadera que sobrepasa los coeficientes ganaderos de la región realizado por los habitantes, el material a extraer se compensará con el tiempo de avenidas del mismo cauce, en otra condición los residuos del cribado que no se pudieran aprovechar se aplicaran a las orillas del rio para redefinir el Cauce Piloto y proteger de la erosión las tierras colindantes en avenidas máximas, no se considera el estudio de cambio de uso de suelo puesto que no existe ningún tipo de vegetación forestal en el tramo propuesto del banco de materiales pétreos a trabajo del proyecto.

El Área de cribado, selección de materiales se realizará directamente el banco de materiales y se trasporta fuera de este en camiones de volteo propiedad del promovente fuera del área concesionada y su zona federal, preferentemente llevarlo directamente

o ver un sitio de almacenamiento y venta cerca de la carretera pavimentada Santa Isabel – Chihuahua, de esta manera se pretende evitar el acceso a gente ajena a la zona de Banco ubicados en el Cauce de Río Santa Isabel, y disminuir el acceso de más vehículos automotores ajenos a los que se usan en el proyecto, así como prescindir de los impactos de la instalación del equipo y maquinaria de cribado en el cauce y la zona federal del Río en lo posible.

Para aprovechamiento de materiales pétreos se considera un solo Banco con un longitud de 5,316 mts, una superficie de 23.587 hectáreas y volumen aprovechable aproximado de 620,838 m^3 (seiscientos veinte mil ochocientos treinta ocho metros cúbicos) en el Cauce del Río Santa Isabel en el municipio de Santa Isabel, aunque esta programación puede verse modificada por factores diversos de índoles técnico o económico, sin que ello implique menoscabo alguno o modificación a lo solicitado en la presente MIA-P o consecuencia de sus acciones.

Se utilizarán camiones de volteo de 12 m^3 del área local para acarreo de los materiales del banco al área de almacenamiento y un cargador frontal marca Samsung SL 1998, se utilizará solo en el área de almacenamiento y cribado, así como otros vehículos que sean adaptados al acarreo del material.

El banco se identifica claramente en la imagen de satélite de la Figura II.3. de esta MIA-P, además de que se insertó la ubicación gráfica del Banco en el total de los planos temáticos adjuntos a la presente MIA-P.

II.1.2 Selección del Sitio.

La selección del sitio donde se pretende realizar el aprovechamiento de materiales pétreos se selecciona en base a los siguientes criterios:

Ubicación: La localización del área de almacenamiento, cribado y comercialización de los materiales pétreos a la ciudad de Santa Isabel y rancherías vecinas, lo que lo hace altamente accesible a los camiones de volteo y trocas que se utilizarán en el proyecto y de los compradores. De este modo se evita realizar largos viajes que incrementan el costo del material por el acarreo. Así mismo se evita el impacto ambiental al abrir nuevos caminos de acceso, ya que no se requieren. Los tramos del Río que ocuparan los módulos del banco de materiales pétreos colinda el Ejido Santa Isabel, es menester mencionar que el cauce es de orden Federal.

Presencia de materiales: La presencia de zonas donde los materiales pétreos (arena, grava y cantos rodados) en el Río Santa Isabel, en sitios donde se acumulan por efecto del arrastre provocado por el escurrimiento superficial de las partes altas de la cuenca hacen

posible la existencia de este tipo de bancos. Al seleccionar un banco es importante considerar los volúmenes aprovechables para que resulte rentable la realización del proyecto.

Dicho análisis se lleva a cabo por medio de un estudio granulométrico que estima los volúmenes aprovechables en el banco.

Accesos: Se utilizarán vías de comunicación ya existentes (brechas) que comunican a las comunidades de la región, así como con la cabecera municipal a los bancos de materiales pétreos ubicados en el Río Santa Isabel y de los bancos al área de almacenamiento, cribado y comercialización.

Aspecto socioeconómico: Al encontrarse este banco a las cercanías del poblado de Santa Isabel, se considera que el aprovechamiento y comercialización de este material puede ofrecer una alternativa de acceso de materiales de construcción más cercana para la construcción y mejora de vivienda a los habitantes de la cabecera municipal y comunidades cercanas.

Finalmente, estos módulos de trabajo cubrirán parte de la demanda local de materiales pétreos utilizados en la industria de la construcción de vivienda e infraestructura carretera principalmente.

Ambiental: El aprovechamiento de estos materiales depositados en algunas secciones en el cauce del Río Santa Isabel en sitios sin vegetación, de cambio de pendiente del cauce, cambio de dirección (sinuosidad) y/o amplitud del cauce, beneficiará el flujo del mismo en épocas de avenidas al evitar la acumulación excesiva de los mismos. La concentración del aprovechamiento del material en diferentes bancos (2 módulos) permite controlar de una manera más efectiva esta actividad por lo que permitirá un manejo sustentable de este recurso.

Los elementos que se integran en el medio ambiente serán solo los volúmenes existentes dentro del cauce del Río, por lo que la selección del sitio reúne las tres condiciones necesarias para su factibilidad, las cuales son: Ambiental, social y económicamente viables.

Los sitios del proyecto se encuentran ubicados sobre el cauce del Río Santa Isabel específicamente a 1.5 kms aguas abajo del puente de la carretera Chihuahua-Santa Isabel y a 600 mts atrás del Lago de Jacales.

Para la apertura del banco de aprovechamiento se requiere el acondicionamiento del área, que, con el fin de minimizar el impacto ambiental de las actividades de

aprovechamiento, del banco se ubicarán en secciones del Ríos Santa Isabel desprovistos de vegetación en base a caminos ya existentes que se utilizan para acceso a las comunidades de la zona. Además, el acceso al polígono objetos del proyecto, se realizará únicamente por caminos preexistentes y no se requerirá de la construcción o apertura de nuevos tramos de brechas, en dado caso se realizará un mantenimiento de estos caminos, así como puede ser el retiro de material que pudiera comprometer la calidad del material que será aprovechado del banco.

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

Su acceso de la Ciudad de Chihuahua se determina por la carretera Chihuahua–Santa Isabel a 38 km, de la capital del Estado y 1500 metros al Sur del puente sobre el Río Santa Isabel de esta carretera, el otro extremo del banco está a 5.316 mts de distancia de su inicio por la línea de flujo base se esté Río y a 600 mts del rebalse del Lago de Jacales, siendo la comunidad más cercana la comunidad de Jacales.

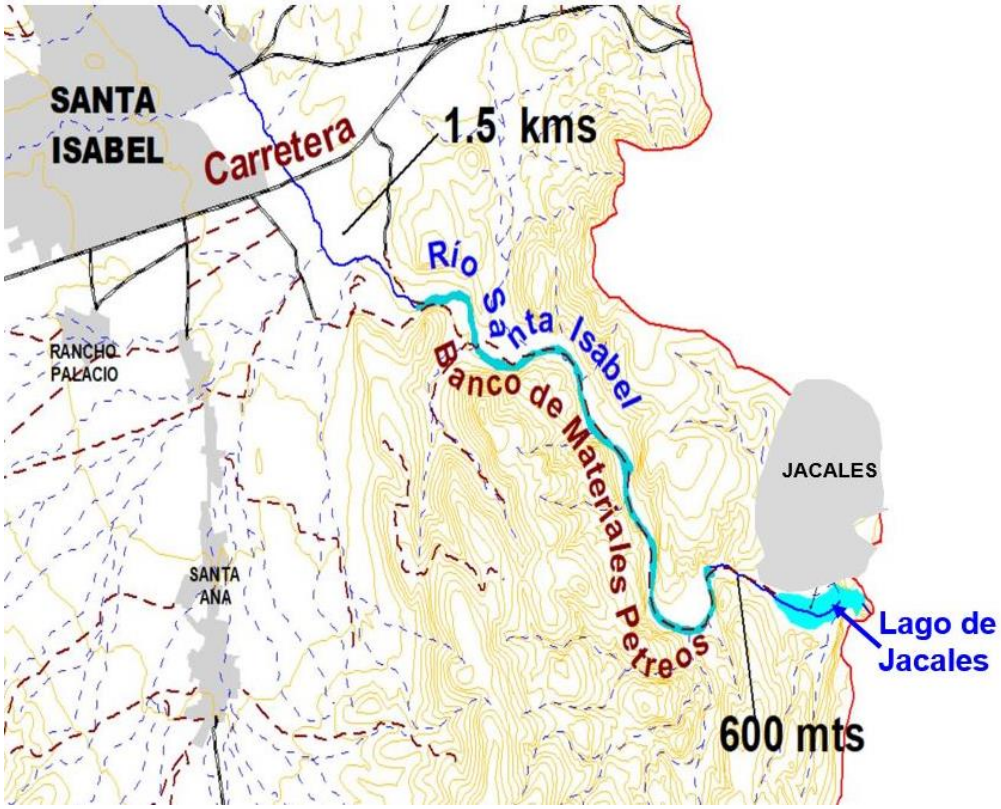


Figura II.1. ubicación del Banco de Materiales Pétreos en el Cauce del Río Santa Isabel en relación al puente de la Carretera Chihuahua – Cuauhtémoc, la ciudad de Santa Isabel y el Lago de Jacales, indicando sus distancias al puente y al rebalse del lago.



Figura II.2. Vías de acceso a la ciudad de Santa Isabel y a los bancos o módulos del proyecto. Fuente: Secretaria de Comunicaciones y Transportes. Gobierno del Estado de Chihuahua, 2018.

La ubicación física del proyecto que se presenta a continuación, se hace referencia y se apoya con la cartografía que se acompaña en los anexos de los planos temáticos.

Coordenadas en proyección UTM de los polígonos del Proyecto "Banco de Materiales Pétreos en el Cauce del Río Santa Isabel" tramo El Ranchito – Lago de Jacales.

A continuación, se incorporan las tablas de coordenadas en proyección Universal Transversa de Mercator (UTM) de la zona 13, Datum WGS84 y al elipsoide de referencia GRS80, Falso Este con valor de 500,000m, Falso Norte 0.0m, Meridiano central -105°, Latitud de Origen 0.0°, de los vértices de los polígonos perimetral envolvente de proyecto "Banco de Materiales Petreos en el Cauce del Río Santa Isabel" tramo El Ranchito – Lago de Jacales.

Cuadro II.1. Coordenadas en proyección Universal Transversa de Mercator (UTM), Datum WGS84, Elipsoide de referencia GRS80 del banco de materiales pétreos en el Cauce del Río Santa Isabel.

No	X	Y		No	X	Y		No	X	Y
1	368494.43	3134345.86		41	369517.92	3133935.83		81	370527.36	3133100.29
2	368521.14	3134368.58		42	369546.91	3133955.47		82	370536.41	3133091.39
3	368555.45	3134381.39		43	369622.41	3133963.43		83	370542.64	3133080.72
4	368569.05	3134386.16		44	369676.66	3133979.79		84	370550.07	3133068.59
5	368598.06	3134391.50		45	369733.15	3133992.76		85	370549.65	3133043.42
6	368611.79	3134391.71		46	369746.57	3133994.64		86	370543.85	3133036.42
7	368646.95	3134386.34		47	369763.52	3133997.80		87	370530.75	3133020.30
8	368665.25	3134381.91		48	369811.79	3133998.39		88	370516.44	3133000.68
9	368716.67	3134388.96		49	369849.18	3133984.58		89	370508.17	3132966.91
10	368751.00	3134409.56		50	369883.96	3133963.74		90	370505.17	3132911.65
11	368814.84	3134422.71		51	369930.74	3133924.28		91	370507.71	3132865.66
12	368845.76	3134417.00		52	369972.76	3133877.90		92	370520.37	3132826.49
13	368903.13	3134396.24		53	369983.53	3133868.88		93	370531.59	3132784.19
14	368936.94	3134374.07		54	369997.60	3133854.62		94	370546.86	3132753.41
15	368944.00	3134349.66		55	370000.98	3133847.49		95	370563.73	3132723.25
16	368957.65	3134303.49		56	370024.01	3133817.10		96	370598.99	3132670.30
17	368970.76	3134243.97		57	370026.04	3133814.04		97	370612.99	3132654.57
18	368976.69	3134200.80		58	370027.57	3133811.76		98	370639.16	3132623.98
19	368984.86	3134154.59		59	370039.74	3133788.51		99	370680.87	3132584.13
20	369005.57	3134112.81		60	370048.94	3133734.19		100	370681.36	3132582.77
21	369012.52	3134050.19		61	370049.07	3133732.11		101	370705.38	3132547.55
22	369013.95	3134042.94		62	370049.03	3133729.36		102	370728.68	3132523.85
23	369013.68	3134039.34		63	370049.01	3133689.08		103	370756.08	3132502.58
24	369013.58	3134037.91		64	370052.54	3133633.91		104	370776.42	3132464.40
25	369030.25	3133998.51		65	370075.81	3133579.60		105	370780.86	3132434.32
26	369032.48	3133995.08		66	370102.38	3133510.50		106	370786.38	3132380.18
27	369034.25	3133993.70		67	370131.30	3133447.16		107	370782.28	3132303.75
28	369045.83	3133970.10		68	370148.12	3133426.94		108	370779.09	3132265.41
29	369046.38	3133969.43		69	370164.08	3133416.68		109	370776.53	3132243.86
30	369095.67	3133938.19		70	370181.74	3133392.97		110	370772.48	3132215.12
31	369141.50	3133907.08		71	370190.68	3133378.48		111	370767.44	3132202.10
32	369180.69	3133890.98		72	370223.79	3133338.20		112	370767.28	3132191.66
33	369224.65	3133888.93		73	370267.45	3133306.46		113	370763.26	3132178.41
34	369275.90	3133878.64		74	370313.53	3133276.48		114	370754.53	3132156.83
35	369310.15	3133854.39		75	370361.12	3133237.79		115	370754.88	3132137.20
36	369342.87	3133853.24		76	370392.49	3133223.46		116	370754.82	3132136.13
37	369402.94	3133860.45		77	370442.93	3133194.03		117	370748.20	3132104.97
38	369425.97	3133872.94		78	370452.16	3133188.43		118	370750.67	3132069.30
39	369444.63	3133890.55		79	370475.57	3133170.45		119	370756.94	3132050.88
40	369487.31	3133917.46		80	370491.57	3133151.90		120	370760.24	3132023.19

Cuadro II.2.1. Coordenadas en proyección Universal Transversa de Mercator (UTM), Datum WGS84, Elipsoide de referencia GRS80 del banco de materiales pétreos en el Cauce del Río Santa Isabel.

No	X	Y		No	X	Y		No	X	Y
121	370775.35	3131991.05		161	371310.44	3132192.50		201	370953.44	3131804.74
122	370790.84	3131958.65		162	371324.06	3132146.68		202	370927.85	3131812.22
123	370798.73	3131951.59		163	371318.62	3132140.93		203	370907.06	3131818.82
124	370824.65	3131918.30		164	371340.41	3132108.08		204	370897.91	3131828.66
125	370843.30	3131905.77		165	371352.41	3132069.94		205	370894.14	3131828.71
126	370870.05	3131886.27		166	371354.51	3132053.16		206	370893.51	3131828.71
127	370909.26	3131869.97		167	371354.76	3132049.10		207	370878.41	3131827.24
128	370929.63	3131861.49		168	371355.79	3132043.97		208	370864.15	3131833.33
129	370959.77	3131850.62		169	371356.61	3132020.84		209	370848.03	3131840.88
130	371000.90	3131839.21		170	371365.49	3131984.24		210	370834.42	3131850.26
131	371042.68	3131827.09		171	371365.35	3131981.51		211	370816.38	3131858.48
132	371043.18	3131826.43		172	371362.10	3131965.33		212	370801.26	3131874.06
133	371077.93	3131822.78		173	371360.80	3131963.34		213	370790.23	3131880.30
134	371103.76	3131820.92		174	371334.68	3131934.72		214	370757.35	3131912.62
135	371141.22	3131817.71		175	371335.86	3131926.63		215	370738.66	3131955.52
136	371183.23	3131828.53		176	371320.77	3131907.93		216	370714.41	3132016.26
137	371221.75	3131846.50		177	371313.72	3131901.57		217	370718.47	3132037.94
138	371238.22	3131858.02		178	371299.88	3131882.33		218	370715.79	3132056.48
139	371258.80	3131879.29		179	371290.86	3131875.30		219	370726.12	3132084.23
140	371274.74	3131901.57		180	371285.48	3131869.86		220	370725.16	3132106.46
141	371294.68	3131928.72		181	371282.22	3131863.79		221	370733.18	3132157.75
142	371323.21	3131963.75		182	371278.48	3131837.79		222	370729.40	3132174.83
143	371330.21	3131994.93		183	371275.70	3131834.37		223	370727.34	3132189.13
144	371328.46	3132035.99		184	371274.59	3131832.67		224	370733.79	3132208.98
145	371313.93	3132079.87		185	371270.10	3131822.49		225	370735.69	3132230.69
146	371304.86	3132106.12		186	371259.29	3131812.30		226	370733.09	3132246.84
147	371292.42	3132147.70		187	371250.64	3131805.97		227	370724.44	3132281.64
148	371266.89	3132212.74		188	371245.95	3131798.25		228	370728.60	3132307.75
149	371263.22	3132230.01		189	371232.55	3131795.44		229	370731.96	3132340.50
150	371259.40	3132248.08		190	371208.45	3131788.90		230	370733.66	3132373.27
151	371262.79	3132261.69		191	371188.52	3131779.98		231	370729.85	3132420.90
152	371267.09	3132285.43		192	371152.44	3131783.35		232	370718.12	3132463.30
153	371276.39	3132291.32		193	371115.11	3131770.47		233	370701.44	3132500.75
154	371291.85	3132297.72		194	371094.41	3131768.73		234	370671.23	3132537.72
155	371302.02	3132288.53		195	371075.96	3131771.21		235	370642.28	3132572.50
156	371312.54	3132278.58		196	371058.21	3131776.01		236	370593.67	3132614.63
157	371332.60	3132259.02		197	371041.80	3131782.61		237	370559.62	3132656.63
158	371355.61	3132232.94		198	371019.59	3131787.00		238	370524.44	3132700.05
159	371346.91	3132213.26		199	370991.12	3131793.60		239	370504.90	3132739.88
160	371312.22	3132212.14		200	370965.90	3131800.89		240	370478.14	3132791.63

Cuadro II.2.2. Coordenadas en proyección Universal Transversa de Mercator (UTM), Datum WGS84, Elipsoide de referencia GRS80 del banco de materiales pétreos en el Cauce del Río Santa Isabel.

No	X	Y	No	X	Y	No	X	Y
241	370467.25	3132843.28	281	369439.69	3133834.32	321	368601.49	3134324.73
242	370463.35	3132913.09	282	369402.35	3133820.82	322	368581.54	3134322.41
243	370466.78	3132975.11	283	369329.08	3133818.77	323	368533.13	3134308.47
244	370463.11	3133007.73	284	369273.99	3133819.39	324	368492.63	3134300.97
245	370452.69	3133049.13	285	369203.02	3133830.05	325	368449.37	3134283.10
246	370442.89	3133083.36	286	369171.10	3133848.91	326	368421.87	3134277.81
247	370430.10	3133110.37	287	369159.49	3133851.10	327	368418.29	3134344.44
248	370414.76	3133140.21	288	369153.02	3133854.52	328	368432.86	3134339.19
249	370396.01	3133166.52	289	369130.93	3133864.56	329	368444.73	3134336.80
250	370370.73	3133191.73	290	369094.83	3133881.36	330	368469.65	3134336.52
251	370336.39	3133218.53	291	369069.80	3133898.39	331	368494.43	3134345.86
252	370290.24	3133234.83	292	369055.28	3133912.58			
253	370212.02	3133286.36	293	369031.40	3133933.43			
254	370177.78	3133305.46	294	369027.88	3133934.73			
255	370154.56	3133331.84	295	369025.77	3133938.56			
256	370117.03	3133367.30	296	368999.88	3133960.10			
257	370093.72	3133411.51	297	368987.74	3133994.22			
258	370085.77	3133441.69	298	368971.60	3134024.17			
259	370068.62	3133486.44	299	368971.13	3134027.71			
260	370054.04	3133534.76	300	368965.50	3134065.33			
261	370030.76	3133588.81	301	368965.12	3134081.06			
262	370022.20	3133623.29	302	368959.33	3134118.81			
263	370016.46	3133652.58	303	368958.65	3134118.82			
264	370013.02	3133702.49	304	368956.83	3134124.36			
265	370007.66	3133728.46	305	368948.85	3134148.36			
266	369997.34	3133765.75	306	368935.27	3134183.39			
267	369987.88	3133781.92	307	368934.63	3134185.93			
268	369981.59	3133790.80	308	368931.87	3134218.66			
269	369976.25	3133820.54	309	368930.14	3134271.81			
270	369962.11	3133841.20	310	368921.22	3134309.66			
271	369936.98	3133866.04	311	368901.97	3134337.20			
272	369901.71	3133902.09	312	368868.43	3134356.55			
273	369849.42	3133940.32	313	368811.48	3134368.55			
274	369804.96	3133950.25	314	368761.32	3134369.93			
275	369737.70	3133957.36	315	368728.10	3134343.13			
276	369691.95	3133949.21	316	368725.22	3134341.18			
277	369649.24	3133934.09	317	368700.07	3134326.71			
278	369609.83	3133929.13	318	368684.35	3134322.53			
279	369556.48	3133909.98	319	368663.46	3134320.85			
280	369477.16	3133854.10	320	368634.31	3134325.32			

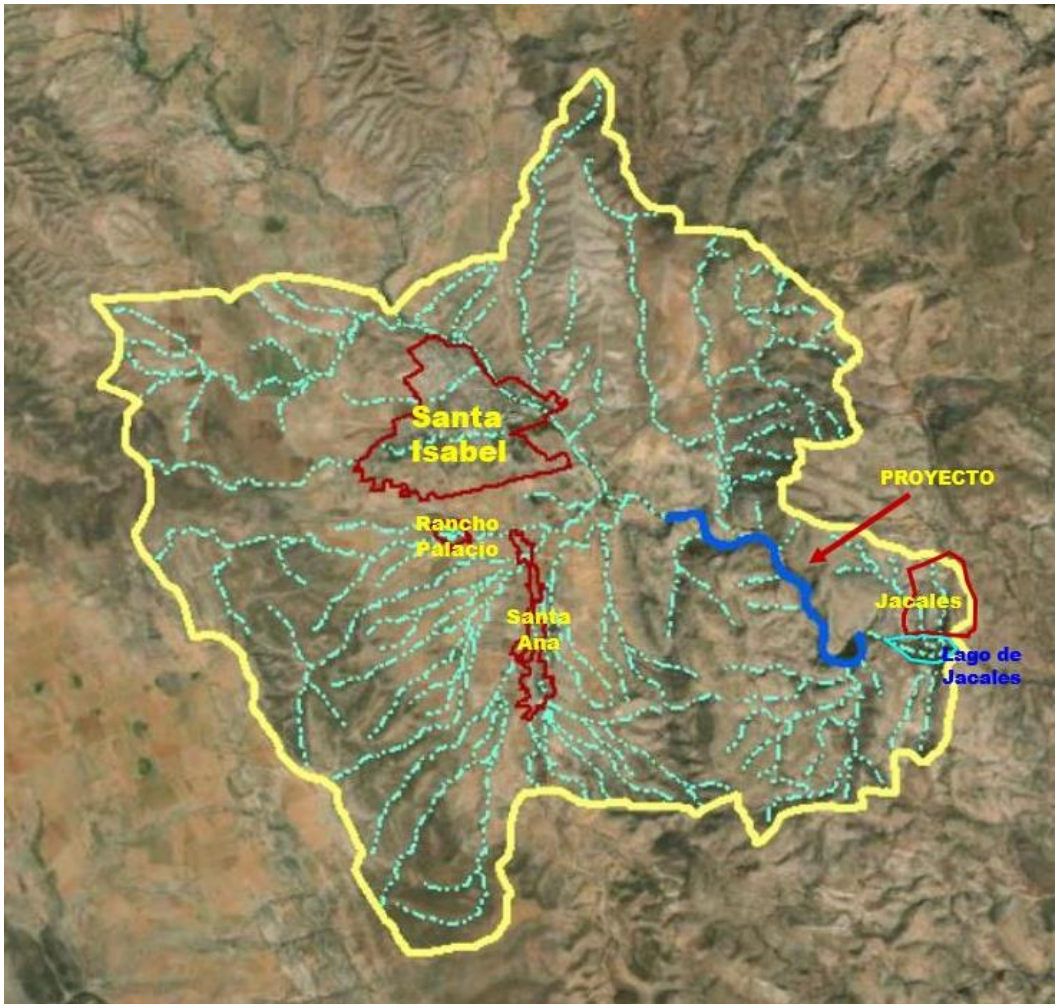


Figura II.3. Imagen de satélite de Google Earth con la ubicación del Sistema ambiental y el área de Proyecto de aprovechamiento de materiales pétreos en el Cauce del Río Santa Isabel.

II.1.4 Inversión requerida.

La inversión requerida para el aprovechamiento del banco de materiales dependerá de los estudios que se presentarán para justificar la concesión, la maquinaria y herramienta será de uso local sin la necesidad de tener que contratar a terceros, sólo se proporciona un aproximado de la misma que es de $1,000,000.00 (un millón de pesos MN) en moneda nacional, que principalmente es el valor de la maquinaria, de los cuales se utilizarán $200,000.00 en el mantenimiento, conservación y restauración de los caminos de acceso y dentro del banco, distribuir los materiales pétreos residuales a los lados del cauce para proteger la zona federal y la vegetación que en ella se pudiera encontrar y mantener siempre el área del flujo base de la corriente funcional y revegetación en caso impactar áreas con vegetación forestal.

II.1.5 Dimensiones del proyecto.

Superficie requerida para el Banco de aprovechamiento de materiales pétreos es de 23.587 hectáreas, superficie que corresponde a una longitud de 5,324 metros de la línea de Flujo Base del Cauce Río Santa Isabel dentro del área del proyecto.

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

El proyecto se encuentra ubicado en el cauce del Río Santa Isabel en el cual no hay vegetación, sin embargo, los terrenos colindantes tienen un uso de suelo agrícola-pecuario, siendo el tipo de agricultura de temporal anual, como se observa en el siguiente mapa de uso de suelo y vegetación de la Serie VII de 2018 del INEGI, publicado en 2021.

El tipo de vegetación y uso del suelo presente en el entorno próximo del área de proyecto, de acuerdo a la Serie VII INEGI (2021) y datos de campo, las áreas colindantes donde se ubica el banco de materiales pétreos en el cauce del Río Santa Isabel registran condiciones de pastizal inducido, fases de vegetación secundaria, agricultura de temporal y ausencia de vegetación en los cauces en la zona del proyecto. Los tipos vegetativos indicados en el plano se desglosan en el capítulo IV de este documento.

El uso de suelo actual en diferentes puntos del sistema ambiental es de vegetación en fase secundaria arbustiva, con áreas de aprovechamiento ganadero por parte de los habitantes de la región que están distribuidos en las diferentes localidades, se pueden presentar otros usos de suelo no registrados en el SA delimitado, como pueden ser los siguientes.

Agricultura: La agricultura practicada predominantemente en la zona es la tradicional de temporal, dadas las condiciones climáticas, cada cinco años de levanta una buena cosecha, aunque se siembra por lo general todos los años. Hay pocas parcelas de agricultura de riego a los lados del Río Santa Isabel.

Ganadería: La ganadería que se practica es la extensiva e intensiva, también de subsistencia, se cría ganado bovino principalmente y en las casas de algunos ranchos tienen especies menores y alguno que caballo. Los agostaderos (pastizales, matorrales y encinares) están sobre pastoreados y existe erosión hídrica y eólica en todo el sistema ambiental.

El uso actual de los cuerpos de agua es pecuario, para consumo humano el agua se obtiene de pozos profundos, norias poco profundas, así como pequeños presones donde se retiene agua de lluvia y sirven como abrevaderos para el ganado.

Los cuerpos de agua se pueden definir como pequeños pozos o charcos de agua que se forman en la época de lluvia en los arroyos y en algunas partes aflora en agua en el Río Santa Isabel, en las colindancias del sitio del proyecto no se presentan cuerpos de agua importante, salvo los que se crean en la época de lluvias. Al interior del SA se ubicaba la Presa Lago de Jacales, la cual se encuentra completamente azolvada.

Este proyecto no requiere autorización en materia de Cambio de uso de Suelo por no presentarse vegetación en el sitio del proyecto, la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P), se presenta ya que es requisito que está pidiendo la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA-SEMANRAT), para justificar la concesión del aprovechamiento pétreo en el Cauce federal del Río Santa Isabel, las áreas donde se instalara el banco de materiales pétreos no registran ningún tipo de vegetación forestal.

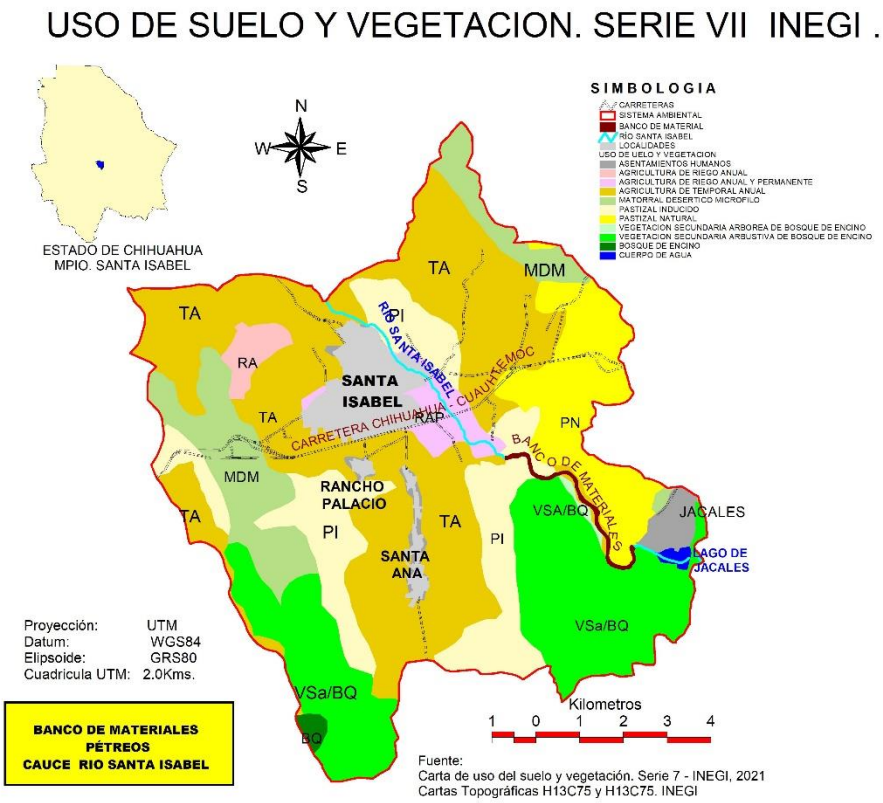


Figura II.4. Plano temático de uso de suelo y vegetación en base a la Serie VII de INEGI publicado en 2021 a escala 1:250,000 del Proyecto de aprovechamiento de materiales pétreos en el Cauce del Río Santa Isabel.

La vegetación del entorno del área de proyecto es pastizal natural y vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino abierta con baja cobertura, con uso del suelo de ganadería extensiva en condición cerril y lomerío con erosión y afloramiento de la roca madre. Es importante mencionar que el INEGI no plasmó la vegetación ribereña en sus

planos por ser superficies muy pequeñas no cartografiables por el factor escala.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Debido a que el proyecto se localiza en una zona rural, retirado de localidades y de rancherías, las áreas del proyecto no cuentan con infraestructura urbana, no se cuenta con los servicios de alcantarillado, agua potable ni suministro de energía eléctrica, se utilizarán los servicios requeridos de las localidades cercanas a los módulos de trabajo, al igual como servicios de disposición a la cabecera municipal.

Alcantarillado.
El sistema de disposición de aguas residuales generadas por los trabajadores se hará mediante el uso de sanitarios portátiles, colocando un sanitario por cada 20 personas que se encuentren en los bancos de materiales.

Agua potable.
El suministro de agua potable se realizará mediante la compra de garrafones de agua purificada de 20 litros en sitios de distribución cercanos a la zona y será suministrada a los trabajadores de los módulos, o es posible que el agua se obtenga los pozos de las localidades cercanas y de la cabecera municipal que se encuentra muy cerca del banco.

Suministro de energía eléctrica.
Debido a que el aprovechamiento de los materiales en los módulos solo será diurno, no será necesaria la utilización de energía eléctrica, pero si se llegase a requerir, se instalarán plantas generadoras de energía eléctrica en su momento.

II.2. Características particulares del proyecto.

Este proyecto consiste en el aprovechamiento de materiales pétreos en greña, gravas y arenas en un banco de materiales de 5.324 km de longitud, el cual se implementará en el cauce federal del Río Santa Isabel.

Las actividades durante la vida útil de 25 años, a partir del inicio de operaciones del proyecto, estarán clasificadas en las siguientes etapas:

II.2.1. Programa general de trabajo.

En el siguiente cuadro se presenta en forma gráfica las etapas del proyecto con sus respectivas actividades, así como su duración calendarizada, las cuales se especifican a continuación en forma esquemática (diagrama de Gantt). El proyecto prevé un horizonte operativo de **25 años** a partir de la etapa de Preparación del Sitio hasta el fin de las operaciones o Inicio de las actividades que corresponden a la Etapa de Abandono.

Cuadro II.3. Calendario de actividades a realizar y tiempos a efectuarse en el proyecto de aprovechamiento de materiales pétreos en el Cauce del Río Santa Isabel.

CONCEPTOS	AÑOS																								
ETAPAS Y ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
TRAMITES																									
SEMARNAT																									
CONAGUA																									
PREPARACIÓN DEL SITIO																									
Mantenimiento de caminos existentes																									
Limpieza de caminos y área de proyecto																									
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																									
Mantenimiento de caminos existentes.																									
Excavación.																									
Carga y transporte de materiales pétreos																									
Reacomodo en los tajos de materiales residuales																									
Acomodo de materiales residuales a los márgenes de arroyo																									
ABANDONO DE SITIO																									
Reacomodo en los tajos de materiales residuales																									
Acomodo de materiales residuales a los márgenes del Rio Santa Isabel																									
Retiro de maquinaria																									
limpieza del sitio																									
Programa de remediación																									

II.2.2.- Preparación del sitio.

Se acondicionarán los caminos ya existentes, que es el acceso a el banco de materiales pétreos a aprovechar. El acondicionamiento consiste en rastrear todas aquellas partes del camino dentro del área de rodada de acuerdo a sus pendientes trazadas; en aquellas zonas, que por su poca capa de suelo no permita hacerlo, se rellenara con material todos los hoyos, de igual forma se restablecerán las contra cunetas para el desvío de las aguas pluviales.

En cuanto a la limpieza de los módulos de trabajo implica solo la remoción de basura y hojarasca que pudiera acarrear el rio de aguas arriba a la zona, en el área de reguardo de maquinaria y en su caso de almacenar material cribado extraído del banco de materiales concesionario, no será necesario la remoción de especies arbustivas, debido a que es una parcela agrícola.

II.2.3.- Descripción de Obras y Actividades provisionales del Proyecto

Cuadro II.4. Obras y actividades provisionales y asociadas del Proyecto de aprovechamiento de materiales pétreos en el Cauce del Río Santa Isabel.

TIPO DE INFRAESTRUCTURA	INFORMACIÓN ESPECÍFICA
Construcción de caminos de acceso	No se construirán caminos de acceso para la realización de este proyecto, serán utilizados todos los accesos disponibles, tales como caminos reales (brechas) que comunican a localidades y caminos vecinales, no es necesario levantar infraestructura, únicamente se dará mantenimiento a los ya existentes.
Patios de maquinaria	No aplica.
Campamentos, dormitorios, comedores	No se construirán campamentos, ni dormitorios, solo se va a trabajar de día el material por pobladores de áreas, la cabecera municipal está a 2 km de donde inicia el banco de materiales pétreos, diariamente se trasladarán los trabajadores al banco de materiales pétreos.
Instalaciones sanitarias	No habrá descarga de aguas sanitarias a cuerpos hídricos, en su caso se instalarán letrinas sanitarias, distribuidas estratégicamente, de tal forma que se asigne una por cada veinte trabajadores; dichas letrinas, serán atendidas en su mantenimiento periódicamente.
Sitios para la disposición de residuos	No se utilizarán sitios nuevos para la disposición de residuos sólidos generados por este proyecto.
	Los residuos sólidos no peligrosos generados durante las etapas de preparación del sitio serán llevados al relleno sanitario municipal de Santa Isabel o al de la localidad de Lago de Jacales. Su disposición se realizará en un sitio autorizado por las autoridades municipales.
	Los residuos peligrosos se almacenarán temporalmente en recipientes y lugares de confinamiento específicos en los módulos delimitados por la empresa contratista para su posterior disposición y reciclaje a través de las empresas distribuidoras y especializadas en estos productos**.**
Almacenes	El almacén de materiales pétreos se ubicará en un área fuera de los módulos de extracción de materiales pétreos, en una parcela agrícola de temporal abandonada próxima a la carretera o en un lote con que se cuenta en la ciudad de Santa Isabel.

II.2.4.- Etapa de construcción.

El proyecto “Aprovechamiento de materiales Pétreos en el Cauce del Río Santa Isabel, que pretende llevarse a cabo en el Municipio de Santa Isabel en el Estado de Chihuahua desmerece la etapa de construcción en virtud de que se entra directamente a la etapa de operación.

II.2.5.- Operación y Mantenimiento.

Una vez preparado el sitio del proyecto y obtenido la autorización de permiso de extracción de materiales pétreos para el proyecto, por parte de la Comisión Nacional del Agua se procederá a la extracción de materiales pétreos en el Cauce del Río Santa ISabel.

El método de extracción de los materiales del Cauce del Río es con cargadores frontales, cribado y cargado de camiones de volteo para ser transportado directamente al área de consumo o en su caso un área de almacenamiento para su posterior comercialización. Es menester mencionar que, dado que los materiales a extraer no son consolidados, ni suelo propiamente dicho, no se requiere escarbar, únicamente se utiliza el cargador frontal.

El acomodo de materiales residuales en los tajos de aprovechamiento y en los márgenes del Río se realizará como se vaya avanzando en el proceso de aprovechamiento a través de la longitud de los módulos, lo anterior se realizará en el caso de que se efectúe el cribado para el aprovechamiento de tipo de material que exista en esa sección del banco.

Esta etapa está integrada por varias actividades como es el mantenimiento de caminos existentes, la excavación, la carga de camiones de volteo, transporte de materiales pétreos, reacomodo en los tajos de materiales residuales, acomodo de materiales residuales a los márgenes de arroyo y desazolve de lo que fue el lago de jacales. Como se indica en el cuadro II.4.

Previo a la extracción del material pétreo del Cauce del Río Santa Isabel se dará el mantenimiento de caminos, brechas existentes será en aquellos sitios donde existan baches y/o pasos de arroyos que pudieran dañar a los vehículos o generar mayor consumo de combustible y por ende más contaminación a la atmosfera.

El mantenimiento eléctrico - mecánico a la maquinaria se realizará en talleres mecánicos que cuenten con la infraestructura necesaria, esto de forma periódica para asegurar que el equipo se encuentra en óptimas condiciones, evitando de esta manera la generación de contaminación, estos talleres se encuentran en la ciudad de Santa Isabel o en la ciudad de Chihuahua que se encuentra a poco más de media hora del sitio de trabajo.

De ser necesario que se haga en el sitio, este mantenimiento se realizará lejos de los

cuerpos de agua, se emplearán lonas debajo de los vehículos y charolas o baldes para la recuperación de derrames, las que se colectarán abajo del equipo para evitar la contaminación del suelo, subsuelo y cuerpos de agua. El material colectado será manejado como residuo peligroso.

La maquinaria cuenta con silenciador para evitar emisiones de ruido que sobrepasan los límites máximos permisibles que marca la normatividad.

II.2.6.- Descripción de obras asociadas al proyecto.

Las obras asociadas al proyecto se describen en el Cuadro II.4., en página anterior.

II.2.7.- Etapa de Abandono del Sitio

Al término de la vida útil del proyecto, se procederá al abandono del lugar, el cual consiste:

Esta etapa consta de las siguientes actividades: reacomodo en los tajos de materiales residuales, acomodo de materiales residuales a los márgenes del Rio Santa Isabel, retiro de maquinaria, limpieza del sitio y programa de remediación

Esta etapa entrará en vigor una vez que los bancos de materiales dejen de ser factibles, es decir que los materiales no sean de la calidad esperada, o bien que el concesionario determine concluir su vida útil por intereses personales.

En realidad, la vida útil de un banco de materiales está en función de la existencia de material y de los volúmenes aprovechados, lo cual, a su vez, está en función de las condiciones climatológicas (precipitación/escurrimiento) y aportación de los afluentes de estos materiales de acuerdo al grado de cobertura del suelo, el suelo mismo y la formación geológica de la zona de aporte, predominado las areniscas-conglomerado en el sistema ambiental.

En esta etapa, se considera el reacomodo de materiales residuales producto del cribado en aquellas secciones en que se realice esta actividad, tanto en los tajos como en los márgenes del Río, esto para redefinir el cauce piloto, centro del Río, esta actividad se realizara por tramos, es decir, como se va avanzando en el aprovechamiento se va haciendo el acomodo del material residual tanto en las fosas de extracción como en los márgenes del cauce para la protección de la infraestructura que se encuentre en las áreas colindantes al sitio concesionado por CONAGUA.

Se retirará la maquinaria del cauce del Río, únicamente dejando la necesaria para efectuar la limpieza del cauce de productos derivados de uso de la maquinaria y del personal que

ahí labor, aunque esta laboro es periódica, se efectuara un peinado exhaustivo para limpieza del cauce a áreas adyacentes del banco de materiales.

Se efectuará una revisión permanente del entorno de las secciones trabajadas del banco de materiales pétreos del Proyecto, para ver si hubo alguna afectación a la vegetación, a la fauna o al paisaje, en su caso se realizará la remediación correspondiente.

Es menester indicar que varias de las actividades en esta etapa, se realizarán a partir del primer año, como se vaya avanzando en la zona con el aprovechamiento, y posteriormente al final del aprovechamiento del banco, se regresará a la parte inicial para verificar el aporte de las avenidas del Río de materiales aprovechables, ya que una gran superficie de la cuenca de aporte al Rio son rocas Areniscas-Conglomeradas que con la lluvia y la erosión se desprende la arena que las forman y van al Río durante la vida útil del Proyecto, de ser así, se iniciará de nuevo el ciclo de extracción de materiales, así como: Reacomodo en los tajos de materiales residuales, acomodo de materiales residuales a los márgenes del Cauce del Rio Santa Isabel, retiro de maquinaria, limpieza del sitio y programa de remediación.

Se elaborará informe de cierre de actividades que se entregará a la CONAGUA, así como, el informe de cumplimiento de los términos y condicionantes del resolutivo emitido por la SEMARNAT para la realización del proyecto.

Al abandonar el sitio del proyecto la conducción hidráulica del rio será el natural y la ribera estará bien definida.

II.2.8.- Utilización de explosivos

El proyecto “aprovechamiento de Materiales Pétreos en el Cauce del Río Santa Isabel” **No** requerirá el uso de explosivo alguno.

II.2.9.- Generación, Manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

No se utilizarán sitios nuevos para la disposición de residuos sólidos generados por el proyecto “Aprovechamiento de Materiales Pétreos en el Cauce del Río Santa Isabel”.

Los residuos sólidos no peligrosos generados durante las etapas de preparación del sitio serán manejados por el servicio de basura municipal, o en su defecto, por el promovente y su disposición se realizará en un sitio autorizado por las autoridades municipales.

El mantenimiento de vehículos y maquinaria se realizará en empresas autorizadas en la ciudad de Santa Isabel y en la ciudad de Chihuahua, teniendo especial cuidado que cumpla con la normatividad en lo relativo a emisiones a la atmósfera y en la generación de ruido.

II.2.10.- Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos

El proyecto “Aprovechamiento de Materiales Pétreos en el Cauce del Río Santa Isabel” en la práctica no hará uso de residuos peligrosos. Muy temporalmente de dispondrá de combustible en recipientes y lugares de confinamiento específicos en el banco delimitados por la empresa contratista para su posterior disposición y reciclaje a través de las empresas recolectoras y especializadas en estos productos**.**

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

III.1. INTRODUCCIÓN.

El principio de jerarquía que compone un sistema jurídico, se visualiza claramente en la pirámide de Kelsen que representa el marco jurídico escalonado, el sistema no es otra cosa que la forma en que se relaciona el conjunto de normas jurídicas y la principal forma de relacionarse está dentro de la base del principio de jerarquía.

Aplicar estos ordenamientos jurídicos al proyecto de aprovechamiento de bancos de materiales, que se está proponiendo como es el caso del que se pretende explotar, en el municipio de Santa Isabel, estado de Chihuahua.

III.1.1. Constitución política de los estados unidos mexicanos.

La cúspide de la pirámide sería la Constitución Política Mexicana, hasta llegar a la base de la pirámide compuesta por sentencias y diarios oficiales. La Constitución y el resto de las normas emanadas de ella son jurídicamente obligatorias.



Figura III.1. Jerarquías de la legislación en los Estados Unidos Mexicanos.

En lo referente al proyecto vinculado hacia la constitución política se sita lo siguiente:

En el **artículo 4°,** en su párrafo quinto estipula, “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

En el **artículo 25°,** en su primer párrafo estipula, “Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.

En el **artículo 26,** apartado “A”, primer párrafo estipula lo siguiente, “El Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación. Que el dicho precepto constitucional establece que habrá un Plan Nacional de Desarrollo, al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la Administración Pública Federal.

En el **artículo 27°,** en sus párrafos segundo, tercero y cuarto estipulan lo siguiente, “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, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, 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 destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para **preservar y restaurar el equilibrio ecológico**; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, **la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural**; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.”

“Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional.”

“Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos; el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aun establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten los Estados.”

La gestión ambiental del presente proyecto, en la esfera de la evaluación del impacto ambiental, su naturaleza y sus características, analizadas en el contexto del marco jurídico aplicable, determinan que el mismo conforma una obra competencia de le Federación (Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, LGEEPA) y que, específicamente el promovente debe someter a la consideración de la autoridad federal (SEMARNAT/DGIRA) la evaluación del impacto ambiental que derivará de la ejecución del proyecto, únicamente en aquellos espacios geográficos que estén poblados por vegetación forestal (en términos de la definición que al respecto establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, LGDFS). Por lo tanto, la EIA de la obra específica del aprovechamiento de los bancos de materiales.

Por todo lo antes expuesto, en el análisis de las disposiciones jurídicas vinculantes al proyecto, el promovente, en estricto cumplimiento a lo dispuesto por el segundo párrafo del Artículo 9 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental se refiere única y exclusivamente a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto de aprovechamiento de bancos de materiales pétreos en el municipio de Santa Isabel, Chihuahua y en tal sentido.

Refiriéndose a lo que dicta la constitución política, se presenta la manifestación de impacto ambiental en modalidad particular para justificar la concesión del aprovechamiento de los bancos de materiales ante la “Comisión Nacional del Agua”.

III.1.2. Ley de Aguas Nacionales y reglamento.

De acuerdo a que el proyecto de encauzamiento de una sección del arroyo Nogales Norte se ubica en un afluente del Río Chuvíscar, las disposiciones de esta ley ante el proyecto son las siguientes:

En su **artículo 3°,** se estipulan los siguientes conceptos de interés:

XI. "Cauce de una corriente": El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;

XX. "Delimitación de cauce y zona federal": Trabajos y estudios topográficos, batimétricos, fotogramétricos, hidrológicos e hidráulicos, necesarios para la determinación de los límites del cauce y la zona federal;

XLVII. "Ribera o Zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;

XLVIII. "Río": Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar;

XXXVII. "Materiales Pétreos": Materiales tales como arena, grava, piedra y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea extraído de un vaso, cauce o de cualesquiera otros bienes señalados en Artículo 113 de esta Ley;

En su **artículo 21°,** estipula lo siguiente:

La solicitud de concesión o asignación deberá contener al menos:

I. Nombre y domicilio del solicitante;

II. La cuenca hidrológica, acuífero en su caso, región hidrológica, municipio y localidad a que se refiere la solicitud;

III. El punto de extracción de las aguas nacionales que se soliciten;

IV. El volumen de extracción y consumo requeridos;

V. El uso inicial que se le dará al agua, sin perjuicio de lo dispuesto en el Párrafo Quinto del Artículo 25 de la presente Ley; cuando dicho volumen se pretenda destinar a diferentes usos, se efectuará el desglose correspondiente para cada uno de ellos;

VI. El punto de descarga de las aguas residuales con las condiciones de cantidad y calidad;

VII. El proyecto de las obras a realizar o las características de las obras existentes para su

extracción y aprovechamiento, así como las respectivas para su descarga, incluyendo tratamiento de las aguas residuales y los procesos y medidas para el reúso del agua, en su caso, y restauración del recurso hídrico; en adición deberá presentarse el costo económico y ambiental de las obras proyectadas, esto último conforme a lo dispuesto en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y

VIII. La duración de la concesión o asignación que se solicita. En su **artículo 21° BIS,** en el inciso III estipula lo siguiente:

El promovente deberá adjuntar a la solicitud a que se refiere el Artículo anterior, al menos los documentos siguientes:

III. La manifestación de impacto ambiental, cuando así se requiera conforme a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente;

En su **artículo 113°,** estipula lo siguiente:

II. Los terrenos ocupados por los vasos de lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales cuyas aguas sean de propiedad nacional;

III. Los cauces de las corrientes de aguas nacionales;

IV. Las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, en los términos previstos por el Artículo 3 de esta Ley;

V. Los terrenos de los cauces y los de los vasos de lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, descubiertos por causas naturales o por obras artificiales;

VI. Las islas que existen o que se formen en los vasos de lagos, lagunas, esteros, presas y depósitos o en los cauces de corrientes de propiedad nacional, excepto las que se formen cuando una corriente segregué terrenos de propiedad particular, ejidal o comunal.

Reglamento de la ley de aguas nacionales.

Artículo 176.- La extracción de materiales pétreos sólo se podrá concesionar en los cauces y vasos, siempre y cuando no se afecten las zonas de protección o seguridad de los mismos. "La Comisión" no expedirá concesiones para la explotación de materiales pétreos de las riberas o zonas federales de los cauces y vasos de propiedad nacional. Para el otorgamiento de concesiones para la extracción de materiales en cauces o vasos, se estará a lo siguiente:

I. En el caso de cauces cuyas características hidráulicas impidan la extracción de los materiales desde una de las márgenes, el concesionario deberá emplear procedimientos mecánicos que no afecten el libre flujo de la corriente;

II. En el caso de corrientes intermitentes, la extracción no deberá modificar en forma perjudicial la sección hidráulica natural, ni afectar los márgenes, la zona federal o la zona de protección, y

III. Los concesionarios para la extracción de materiales pétreos deberán recuperar los bancos de acuerdo con las condiciones ambientales y de paisaje de la zona donde se localicen, para lo cual deberán devolver al sitio los materiales resultado del despalme y, en su caso, el producto de excavaciones, mediante nivelaciones o cortes que faciliten la revegetación, de acuerdo con las normas que al efecto emita "La Comisión".

Para esta disposición los concesionarios, al efectuar la etapa de abandono del sitio, los residuos no peligrosos de las actividades, como es el material que no se aprovechó, maleza, ramas, entre otros materiales se colocar a las orillas del rio para para encausar el cauce piloto.

III.1.3. Ley general de equilibro ecológico y protección al ambiente y su reglamento.

La naturaleza del proyecto lo define como varios banco de materiales que se ubicarán en el municipio de Santa Isabel, tienen una superficie de 605,740 metros cuadrados, que en hectáreas corresponde 60.574 hectáreas, su gestión ambiental obliga a ajustar sus alcances a las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA); en tal sentido la iniciativa respectiva se vincula a las disposiciones de este instrumento y de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

En su **artículo 3°**, se define:

Impacto Ambiental como “la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza”.

Manifestación de Impacto Ambiental como “el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo”.

En su **artículo 28°**, define:

La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan

llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;

II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;

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

IV.- Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos;
V.- Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración;

VI. Se deroga.
VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;
VIII.- Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas;

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;

XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación; Fracción reformada DOF 23-02-2005

XII.- Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y

XIII.- Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

En su **artículo 30°,** define:

Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que

pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Reglamento de la ley general de equilibrio ecológico y protección al ambiente.

En su **artículo 3°,** se define:

VII. Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente;

VIII. Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente;

IX. mpacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;

X. Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación;

En su **artículo 5°**, en su fracción **"L"** dispone:

Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

L) **Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación**:

I. Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo;

II. Obras de exploración, excluyendo las de prospección gravimétrica, geológica superficial, geoeléctrica, magnetotelúrica, de susceptibilidad magnética y densidad, así como las obras de barrenación, de zanjeo y exposición de rocas, siempre que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos o templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinares, ubicadas fuera de las áreas naturales protegidas, y

III. Beneficio de minerales y disposición final de sus residuos en presas de jales, excluyendo las plantas de beneficio que no utilicen sustancias consideradas como peligrosas y el relleno hidráulico de obras mineras subterráneas.

En su **artículo 9°**, Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el **Diario Oficial de la Federación** y en la Gaceta Ecológica.

En su artículo **11°,** Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;

II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;

III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y

IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.

De acuerdo a lo que plantea esta ley general y su reglamento, la presente manifestación de impacto ambiental se presenta en modalidad particular.

III.1.4. Ley federal de derechos.

Art. 194-H.- Por el otorgamiento de la autorización de los proyectos de obras o actividades cuya evaluación corresponde al Gobierno Federal, se pagará el derecho de impacto

ambiental.

Art. 194-J.- Por los servicios de impacto ambiental se pagará el derecho de Impacto Ambiental.

III.1.5. Normas Oficiales Mexicanas.

El Artículo 36º de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece que "para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que tengan por objeto:

I.-Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos;

II.-Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente;

III.-Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable;

IV.-Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión, e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen, y

V.-Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad". El Artículo 3º de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización define:

Norma Oficial Mexicana como "la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación"

El Artículo 40º de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización define que "las normas oficiales mexicanas tendrán como finalidad establecer":

I.-Las características y/o especificaciones que deban reunir los productos y procesos cuando éstos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana, animal, vegetal, el medio ambiente general y laboral, o para la preservación de recursos naturales;

II.-Las características y/o especificaciones de los productos utilizados como materias primas o partes o materiales para la fabricación o ensamble de productos finales sujetos al cumplimiento de normas oficiales mexicanas, siempre que para cumplir las especificaciones de éstos sean indispensables las de dichas materias primas, partes o materiales;

lll. -Las características y/o especificaciones que deban reunir los servicios cuando éstos puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud humana, animal, vegetal o el medio ambiente general y laboral o cuando se trate de la prestación de servicios de forma generalizada para el consumidor;

IV.-Las características y/o especificaciones relacionadas con los instrumentos para medir, los patrones de medida y sus métodos de medición, verificación, calibración y trazabilidad;

V-Las especificaciones y/o procedimientos de envase y embalaje de los productos que puedan constituir un riesgo para la seguridad de las personas o dañar la salud de las mismas o el medio ambiente;

Vl.-La nomenclatura, expresiones, abreviaturas, símbolos, diagramas o dibujos que deberán emplearse en el lenguaje técnico industrial, comercial, de servicios o de comunicación;

VII.-La descripción de emblemas, símbolos y contraseñas para fines de esta Ley;

VIII.-Las características y/o especificaciones, criterios y procedimientos que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales;

IX.-Las características y/o especificaciones, criterios y procedimientos que permitan proteger y promover la salud de las personas, animales o vegetales;

X.-La determinación de la información comercial, sanitaria, ecológica, de calidad, seguridad e higiene y requisitos que deben cumplir las etiquetas, envases, embalaje y la publicidad de los productos y servicios para dar información al consumidor o usuario;

Xl.-Las características y/o especificaciones que deben reunir los equipos, materiales, dispositivos e instalaciones industriales, comerciales, de servicios y domésticas para fines sanitarios, acuícolas, agrícolas, pecuarios, ecológicos, de comunicaciones, de seguridad o de calidad y particularmente cuando sean peligrosos;

XII.-Los apoyos a las denominaciones de origen para productos del país;

XIII.-Las características y/o especificaciones que deban reunir los aparatos, redes y sistemas de comunicación, así como vehículos de transporte, equipos y servicios conexos

para proteger las vías generales de comunicación y la seguridad de sus usuarios;

XIV.-Las características y/o especificaciones, criterios y procedimientos para el manejo, transporte y confinamiento de materiales y residuos industriales peligrosos y de las sustancias radioactivas; y

XV.-Otras en que se requiera normalizar productos, métodos, procesos, sistemas o prácticas industriales, comerciales o de servicios de conformidad con otras disposiciones legales, siempre que se observe lo dispuesto por los artículos 45 a 47.

Los criterios, reglas, instructivos, manuales, circulares, lineamientos, procedimientos u otras disposiciones de carácter obligatorio que requieran establecer las dependencias y se refieran a las materias y finalidades que se establecen en este artículo, sólo podrán expedirse como normas oficiales mexicanas conforme al procedimiento establecido en esta Ley.

Factor Suelo.

NOM-120-SEMARNAT-1997: Que establece las especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.

Factor aire.

NOM-034-SEMARNAT-1993: Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de monóxido de carbono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.

NOM-035-SEMARNAT-1993: Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición.

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

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

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

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

NOM-011-STPS-2001: Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

Factor Socioeconómico:

NOM-004-STPS-1998: Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

NOM-011-STPS-1993: Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

NOM-017-STPS-2001: Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

NOM-018-STPS-2000: Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

III.2. PLANES NACIONALES Y DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO.

III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo PND 2025 – 2030

El PND 2025-2030 marca un cambio de paradigma al transitar de una visión de "crecimiento a toda costa" hacia una de **"Prosperidad Compartida"**. Bajo la administración de la Dra. Claudia Sheinbaum, la sustentabilidad deja de ser un tema periférico para convertirse en la columna vertebral de la soberanía nacional, integrando la ciencia, la tecnología y el derecho humano a un medio ambiente sano como ejes rectores de la administración pública.

EL EJE DE DESARROLLO SUSTENTABLE Y SEGURIDAD AMBIENTAL

El **Eje General 4** se desglosa en estrategias que buscan la resiliencia climática y la soberanía energética. A diferencia de planes anteriores, este incluye metas métricas alineadas a la Agenda 2030 de la ONU.

1.1. Transición Energética Soberana

México se compromete a una transición que no comprometa la seguridad energética nacional.

- **Generación Limpia:** El objetivo es alcanzar un **50% de energía limpia** en la matriz nacional para 2030. Esto incluye la modernización de hidroeléctricas existentes y la expansión del Plan Sonora (fotovoltaico).
- **Litio y Electromovilidad:** El litio se ratifica como recurso estratégico. El PND impulsa la creación de la cadena de valor completa: desde la extracción soberana hasta el ensamblaje de vehículos eléctricos nacionales (como el proyecto del auto compacto "Olinia").

1.2. El Nuevo Cauce del Agua (Plan Nacional Hídrico)

El agua se define como un asunto de seguridad nacional y justicia social.

- **Prioridad de Consumo Humano:** Se establece la revisión y reordenamiento de las concesiones de agua para evitar el acaparamiento industrial en zonas de estrés hídrico.
- **Tecnificación del Riego:** Se planea una inversión masiva para tecnificar los distritos de riego, buscando recuperar caudales que actualmente se pierden por evaporación o filtración en el sector agrícola (que consume más del 75% del agua nacional).
- **Saneamiento de Ríos:** El plan identifica cuencas prioritarias para su limpieza profunda, destacando los ríos Lerma-Santiago, Tula y Atoyac, mediante plantas de tratamiento y regulación estricta de descargas industriales.

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y TERRITORIAL ESTRATÉGICO

El ordenamiento territorial en este sexenio se vincula directamente con la relocalización de empresas (*nearshoring*), asegurando que las inversiones no degraden el capital natural.

2.1. Polos de Desarrollo para el Bienestar

Se han definido 22 polos estratégicos donde el desarrollo industrial debe cumplir con criterios **ASG (Ambiental, Social y de Gobernanza)**.

- **Zonificación por Vocación:** No se permitirán industrias extractivas o de alto consumo hídrico en el norte y centro del país, orientando estos proyectos hacia el sur-sureste, donde la disponibilidad hídrica es mayor.
- **Freno al Extractivismo:** Se mantiene la política de **no otorgar nuevas concesiones para minería a cielo abierto** y la prohibición total del *fracking*.

2.2. Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial (ENOT)

La ENOT 2020-2040 se actualiza en este PND para ser el instrumento rector que armoniza el desarrollo urbano con los servicios ecosistémicos.

- **Ciudades Resilientes:** Se prioriza la construcción de **1 millón de viviendas** bajo el concepto de "vivienda adecuada y sustentable", localizadas cerca de centros de trabajo y transporte masivo para reducir emisiones.

- **Protección de la Biodiversidad (30x30):** El compromiso es proteger el **30% de la superficie terrestre y marina** del país mediante la creación y fortalecimiento de Áreas Naturales Protegidas (ANP), impidiendo el cambio de uso de suelo en zonas de recarga de acuíferos.

EJES TRANSVERSALES Y LA INTEGRACIÓN MULTIDIMENSIONAL

La sustentabilidad en el PND 2025-2030 es un mandato "transversal", lo que significa que cada política de salud, economía o educación debe evaluarse bajo el lente ambiental.

3.1. Eje Transversal 1: Igualdad Sustantiva

Reconoce que las mujeres son las principales gestoras del agua y la energía en los hogares y las más vulnerables al cambio climático. Las políticas ambientales deben incluir presupuestos con perspectiva de género y garantizar la participación de las mujeres en la toma de decisiones sobre el territorio.

3.2. Eje Transversal 2: Innovación Pública y Tecnología Nacional

El Gobierno de México apuesta por la soberanía tecnológica. El CONAHCYT enfocará la investigación científica en:

- **Desalinización Sustentable:** Tecnologías de bajo impacto para las zonas áridas.
- **Economía Circular:** Procesos químicos para el reciclaje masivo de plásticos y residuos electrónicos.
- **Semillas Nativas:** Fortalecer la biodiversidad agrícola prohibiendo el maíz transgénico y reduciendo el uso de glifosato.

3.3. Eje Transversal 3: Derechos de Pueblos Indígenas y Afromexicanos

Se garantiza el cumplimiento del **Acuerdo de Escazú** y la consulta previa, libre e informada. Los pueblos originarios son reconocidos como los guardianes de la biodiversidad, integrando sus conocimientos ancestrales en los planes de manejo forestal y conservación.

Conclusión: Hacia Una República Sustentable

El Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 no solo busca conservar la naturaleza, sino regenerarla. La meta final es demostrar que un país en desarrollo puede industrializarse y prosperar sin hipotecar sus recursos naturales, utilizando el **ordenamiento ecológico** como la brújula técnica y los **ejes transversales** como el filtro ético de la nación.

Vinculación. - Asimismo, la delimitación de los módulos de aprovechamiento y cribado, contempla cumplir los lineamientos en cuanto a normatividad ambiental y políticas ambientales, especialmente con la presentación para su evaluación el manifiesto de impacto ambiental aquí propuesto, dando cabal cumplimiento a los términos y condicionantes correspondientes de ser autorizada.

III.3 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO - PED 2022 – 2027

El **Plan Estatal de Desarrollo (PED) Chihuahua 2022-2027** presenta el medio ambiente no como un tema aislado, sino como el soporte crítico para la competitividad y la salud pública del estado. Bajo el **Eje 3: Ordenamiento Territorial Moderno y Sustentable**, se despliega una estrategia integral que busca revertir el deterioro ecológico y adaptar al estado a la realidad del cambio climático.

A continuación, se presenta un desarrollo extenso de los pilares que conforman este rubro:

1. Gestión Integral y Seguridad Hídrica (Eje Prioritario)

Dado que Chihuahua enfrenta un estrés hídrico severo, el PED establece que el agua es el recurso más estratégico del estado.

- **Eficiencia en el Sector Agropecuario:** Siendo el mayor consumidor de agua, el plan propone la tecnificación masiva de sistemas de riego y la reconversión de cultivos hacia variedades de menor demanda hídrica pero alto valor comercial.
- **Gobernanza del Agua:** Fortalecer a los Organismos Operadores (JMAS y JCAS) para reducir las pérdidas físicas en las redes de distribución urbana y mejorar la micromedición.
- **Saneamiento y Reúso:** El objetivo es que el 100% de las aguas residuales tratadas tengan un uso secundario (industria, riego de parques o agricultura), evitando el uso de agua potable para fines que no lo requieren.

2. Mitigación y Adaptación al Cambio Climático

Chihuahua es altamente vulnerable a sequías prolongadas e inundaciones atípicas. El PED plantea:

- **Inventario Estatal de Emisiones:** Actualizar y monitorear las fuentes de contaminación atmosférica para establecer límites claros, especialmente en zonas industriales y urbanas (Chihuahua y Juárez).
- **Programas de Acción Climática (PEACC):** Implementar estrategias para que los municipios tengan planes de contingencia ante fenómenos climáticos extremos.
- **Energías Renovables:** Aprovechar la privilegiada radiación solar del estado para incentivar proyectos de energía fotovoltaica, tanto a nivel industrial como doméstico, buscando reducir la dependencia de combustibles fósiles.

3. Conservación de la Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos

El estado posee una riqueza forestal y biológica única que el plan busca proteger mediante:

- **Manejo Forestal Sustentable:** Impulsar que las comunidades de la Sierra Tarahumara vivan del bosque de manera responsable, combatiendo la tala clandestina y fortaleciendo las brigadas contra incendios forestales.

- **Áreas Naturales Protegidas (ANP):** Ampliar la vigilancia y el equipamiento de las zonas bajo protección estatal y federal para frenar el avance de la frontera agrícola y urbana sobre ecosistemas frágiles.
- **Pago por Servicios Ambientales:** Esquemas donde se incentiva económicamente a los dueños de tierras que conservan bosques y cuencas que recargan los acuíferos de las ciudades.

4. Gestión de Residuos y Economía Circular

El modelo actual de "extraer, usar y tirar" se busca cambiar por uno de economía circular:

- **Rellenos Sanitarios Regionales:** Modernizar la infraestructura de disposición final, eliminando los tiraderos a cielo abierto que contaminan suelos y agua.
- **Cultura de Separación:** Implementar programas educativos y de infraestructura para el reciclaje de materiales (plásticos, cartón, metales) y el manejo especial de residuos electrónicos.
- **Residuos de Manejo Especial:** Regulación estricta para las industrias y la construcción, asegurando que sus desechos no terminen en cauces de ríos o arroyos.

5. Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano

El PED vincula directamente el medio ambiente con la forma en que crecen las ciudades:

- **Ciudades Densas y Compactas:** Desincentivar el crecimiento horizontal desmedido que invade zonas naturales y encarece los servicios.
- **Movilidad Sustentable:** Priorizar el transporte público masivo de bajas emisiones y la movilidad no motorizada (ciclovías) para mejorar la calidad del aire.
- **Infraestructura Verde:** Integrar parques lineales y zonas de absorción pluvial dentro de la mancha urbana para mitigar las "islas de calor" y permitir la recarga del subsuelo.

Metas y Visión al 2027

El éxito de este plan se mide a través de indicadores como:

1. **Reducción del déficit de los acuíferos** más sobreexplotados.
2. **Aumento en la superficie forestal** bajo esquemas de manejo certificado.
3. **Incremento en el porcentaje de energía limpia** consumida en edificios públicos.
4. **Cumplimiento de la norma de calidad del aire** en los principales centros poblacionales.

En conclusión, el PED 2022-2027 reconoce que la **sustentabilidad** no es un costo, sino una inversión necesaria para garantizar que las futuras generaciones de chihuahuenses tengan acceso a agua, aire limpio y un clima estable que permita el desarrollo económico.

El PED 2022-2027, en relación con el municipio de **Santa Isabel, Chihuahua**, y su contexto de medio ambiente y sustentabilidad dentro del marco estatal y regional, se pueden destacar los siguientes aspectos generales:

1. Entorno Natural y Recursos Hídricos

Santa Isabel se caracteriza por su ubicación en la zona de transición entre la meseta y la sierra. El recurso natural más crítico es el **Río Santa Isabel** (o río Arellano), el cual es vital para:

- **Recarga de acuíferos:** Es fundamental para el acuífero de la región, que sustenta tanto el consumo humano como las actividades nogaleras y frutícolas.
- **Biodiversidad riparia:** El cauce del río alberga vegetación de galería (álamos y sauces) que funciona como corredor biológico.

2. Actividades Productivas y su Impacto Ambiental

El perfil ambiental del municipio está fuertemente ligado a su economía:

- **Agricultura y Ganadería:** Existe una transición hacia cultivos de alto consumo hídrico (como el nogal). El reto ambiental aquí es la **eficiencia del riego** y el manejo de agroquímicos para evitar la contaminación del suelo y mantos freáticos.
- **Extracción de Materiales Pétreos:** El cauce del río Santa Isabel ha sido históricamente utilizado para la extracción de arena y grava. Bajo la normativa actual (y el Plan Estatal), estas actividades requieren **Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIA)** estrictas para evitar la erosión del cauce y la pérdida de servicios ecosistémicos.

3. Gestión de Residuos y Ordenamiento

Al ser un municipio con una cabecera pequeña pero con flujo turístico (especialmente de visitantes de la ciudad de Chihuahua), los retos principales son:

- **Residuos Sólidos:** La disposición adecuada de basura para evitar tiraderos a cielo abierto que puedan contaminar las zonas de escurrimiento pluvial.
- **Crecimiento Urbano:** Controlar el crecimiento de áreas habitacionales o de recreo (quintas) para que no invadan zonas de preservación o áreas inundables del río.

4. Alineación con el Plan Estatal (PED 2022-2027)

Para Santa Isabel, las líneas de acción del estado se enfocan en:

- **Gobernanza del Agua:** Programas de tecnificación de riego para pequeños y medianos productores.
- **Conservación de Suelos:** Acciones para prevenir la desertificación en áreas de pastoreo inducido y zonas de agostadero.
- **Turismo Sustentable:** Promover que las visitas al río y zonas rurales se realicen bajo esquemas que no degraden el entorno natural.

5. Marco Normativo Aplicable

Cualquier proyecto de desarrollo en el municipio debe observar:

- La **Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Chihuahua**.
- Las regulaciones de la **CONAGUA** en cuanto al uso de cauces federales.
- El **Plan Municipal de Desarrollo**, que debe estar armonizado con las metas de sustentabilidad estatal.

III.3. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO (PMD) DE SANTA ISABEL 2024 - 2027

El **Plan Municipal de Desarrollo (PMD) de Santa Isabel, Chihuahua, para el periodo 2024-2027**, establece una hoja de ruta que prioriza la conservación de sus recursos naturales como base para su desarrollo económico (principalmente agrícola y turístico).

A continuación, se presenta un resumen detallado de los puntos clave en materia de **Medio Ambiente y Sustentabilidad** extraídos de la planeación municipal:

1. Gestión y Protección del Recurso Hídrico

Dado que Santa Isabel depende vitalmente del acuífero y de la cuenca del Río Santa Isabel, el plan enfoca sus esfuerzos en:

- **Eficiencia Hidráulica:** Continuar con obras de infraestructura para mejorar la calidad del agua potable y optimizar los sistemas de drenaje pluvial y sanitario para evitar filtraciones contaminantes.
- **Saneamiento:** Fortalecer el tratamiento de aguas residuales para asegurar que las descargas al río cumplan con las normas ambientales, protegiendo la salud de los habitantes y los ecosistemas riparios.
- **Cultura del Agua:** Promover programas de uso racional del agua, dirigidos tanto a la población civil como al sector agrícola (nogaleros y productores de traspatio).

2. Manejo de Residuos Sólidos Urbanos

El municipio busca modernizar el sistema de limpia bajo un enfoque de **sustentabilidad**:

- **Cultura de Separación:** Implementar de manera formal la cultura de la separación y el reciclaje desde el origen (hogares y comercios).
- **Disposición Final:** Mejorar la gestión del sitio de disposición final para evitar incendios y la dispersión de contaminantes, un problema histórico en municipios de la región central.
- **Recolección Eficiente:** Optimizar las rutas de recolección para reducir la huella de carbono de los vehículos municipales y garantizar que no existan tiraderos clandestinos en los cauces de los arroyos.

3. Conservación de Áreas Verdes y Recursos Naturales

El PMD destaca la importancia de preservar el paisaje natural que atrae al turismo:

- **Rescate de Espacios Públicos:** Rehabilitación de áreas verdes y parques, integrando vegetación nativa que demande poca agua.
- **Vigilancia del Cauce del Río:** Controlar las actividades de extracción de materiales pétreos y asegurar que cualquier intervención cuente con las autorizaciones de impacto ambiental correspondientes.
- **Prevención de Incendios:** Coordinación con niveles estatales para la vigilancia de zonas de pastizales y bosque bajo, especialmente en las colindancias con la zona serrana.

4. Ordenamiento Territorial y Crecimiento Sustentable

El plan reconoce que el crecimiento urbano debe ser ordenado para no comprometer el entorno:

- **Control de Suelo:** Vigilar que los nuevos asentamientos (quintas y desarrollos habitacionales) no se ubiquen en zonas de riesgo de inundación o en áreas de alto valor ambiental.
- **Infraestructura Ágil:** Desarrollar vialidades y servicios básicos bajo criterios de sostenibilidad, asegurando que el progreso económico no degrade la calidad de vida ni el paisaje rural del municipio.

VINCULACIÓN. – En el manejo y conservación del agua, refiere también al manejo de cuencas y cauces, para este caso refiere al proyecto de aprovechamiento de materiales lo que implica el encauzamiento del Río Santa Isabel en los tramos de interés del proyecto, ya que la extracción se realizará en la línea de flujo base (centro del cauce) e inducirá el escurrimiento a no desvariar por los márgenes o zona federal y propiedades adyacentes, lo cual cumple un aspecto social.

III.4. ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL (OET).

El ordenamiento ecológico (OE) se define jurídicamente como: "El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos". (Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Titulo Primero, Art.3 fracción XXIV).

El ordenamiento, es un instrumento normativo básico o de primer piso, que permite orientar el emplazamiento geográfico de las actividades productivas, así como las modalidades de uso de los recursos y servicios ambientales, lo cual le convierte en un cimiento de la política ecológica.

La Constitución, en sus artículos 25, 26 y 27, establece los principios de planeación y ordenamiento de los recursos naturales en función de impulsar y fomentar el desarrollo

productivo con la consigna de proteger y conservar el medio ambiente. Considera además, la participación de los diversos sectores de la sociedad y la incorporación de sus demandas en el plan y los programas de desarrollo. Los artículos constitucionales 73, 115 y 124 definen las facultades tanto de la federación, como de los municipios y de los estados en el ámbito ambiental.

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) es reglamentaria de las disposiciones constitucionales en lo relativo a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección del ambiente en el territorio nacional y en las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable.

Las bases para la formulación del Ordenamiento Ecológico se definen y establecen en los artículos 1, 2 y 3 de la LGEEPA. Mientras que en el artículo 17 de esta ley, se indica la obligatoriedad de la observancia de este instrumento, en el esquema de planeación nacional del desarrollo.

Por último, la LGEEPA en su capítulo IV, Sección I "Planeación Ambiental", artículo 19, establece los criterios que deben considerarse en la formulación del Ordenamiento Ecológico y en el 19 bis, las modalidades de los programas de Ordenamiento Ecológico (General del Territorio, Regionales, Locales y Marinos). Los artículos 20 al 20 bis, establecen las instancias y los órdenes de gobierno a quienes compete la formulación de las diferentes modalidades del Ordenamiento Ecológico, así como los objetivos que deben cumplir dichos programas.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO **(POEGT)** SEMARNAT 2008

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta 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 ésta regionalización.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este

principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Dada la escala de este ordenamiento es únicamente de referencia, ya que no refleja la condición del sitio de proyecto y únicamente podrían aplicar lagunas de las estrategias planteadas en el documento fuente.

El área de proyecto se ubica en las Regiones Ecológicas 9.24 y 13.17 en las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) 14 y 11 respectivamente.

Cuadro III.1. Región Ecológica No. 9.24 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en que entra el Sistema Ambiental del proyecto.

REGIÓN ECOLÓGICA: 9.24

Unidad Ambiental Biofísica que la compone:

UAB: 14. Sierras y Llanuras de Durango

Localización: UAB 14. Centro-sur de Chihuahua, centro de Durango y noroeste de Zacatecas Superficie en km2: 14. 43,933.92

Población por UAB: 14. 920,790

Población Indígena: 14. Sin presencia

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:

14. Medianamente estable. Conflicto Sectorial Nulo. Muy baja superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Alta. 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 y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 60.5. Baja marginación social. Medio índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Escenario al 2033: 14 Inestable

Política Ambiental: 14 Aprovechamiento sustentable

Prioridad de Atención: 14 Muy baja

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
14	Ganadería - Minería	Agricultura - Poblacional	Forestal	-	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34,

Estrategias. UAB

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio

B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. **5.** Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. **6.** Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. **7.** Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. **8.** Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	**12.** Protección de los ecosistemas. **13.** Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	**14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.

E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	**15.** Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. **15 bis.** Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo Urbano y Vivienda	**24.** Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	**25.** Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. **26.** Promover la reducción de la vulnerabilidad física.
C) Agua y Saneamiento	**27.** Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la region. **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.
	30.
E) Desarrollo Social	**33.** Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. **34.** Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. **35.** Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. **36.** Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. **37.** Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. **38.** Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. **41.** Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
Grupo III. Dirigidas al	
A) Marco Jurídico	**42.** Asegurara 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.
https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poetg	

Cuadro III.3. Región Ecológica No. 13.17 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en que entra el Sistema Ambiental del proyecto.

REGIÓN ECOLÓGICA: 13.17
Unidad Ambiental Biofísica que la compone: **UAB: 11**. Sierras y Llanuras Tarahumaras Localización: Centro-occidente de Chihuahua Superficie en km^2: 25,554.56
Población Total: 276,321 hab Población Indígena: Tarahumara
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:
Inestable . Conflicto Sectorial N u l o . Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 73. 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. Alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.

UAB	Rectores del	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del	Otros sectores	Estrategias sectoriales
11	Forestal	Agricultura - Ganadería	Minería - Turismo	Preservación de Flora y Fauna	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23,

Estrategias UAB 11.	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	**1.** Conservación *in situ* 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. **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
	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. **21.** Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. **22.** Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. **23.** Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
E) Desarrollo social	**36.** Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. **37.** Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en
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

https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poetg

A la fecha, ningún Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) u Ordenamiento Territorial (OET) ha sido Decretado por el Congreso de la Unión y publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) o en el Periódico Oficial (PO) del Congreso del Estado del Estado de Chihuahua.

Cuadro III.3. Ordenamientos ecológicos territoriales elaboradas en el estado de Chihuahua no publicados.

Nombre	Características generales
Ordenamiento Ecológico Territorial del Área de Médanos de Samalayuca	Este estudio fue elaborado por la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez y financiado por Gobierno del Estado. El área de estudio se localiza en el municipio de Juárez, la cual cubre una superficie de 63,405.5 hectáreas, el objetivo principal es evaluar el impacto que ocasiona la extracción de las arenas de los médanos de Samalayuca y zona adyacente, indicando el uso actual del suelo, un uso propuesto, capacidad de uso, las características ecológicas relevantes y los lineamientos y criterios de regulación ecológica. El estudio técnicamente está concluido, no se aprobó en tiempo y quedo como un documento de consulta.
Ordenamiento Ecológico de la Región Frontera Norte	El estudio comprende la franja fronteriza de los estados de Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas; correspondiendo al estado de Chihuahua 4.3 millones de hectáreas que incluye a los municipios de Janos, Ascensión, Juárez, Guadalupe, Praxedis G. Guerrero, Ojinaga y Manuel Benavides. A la fecha no se ha decretado y ya excedió los tiempos para su aprobación.
Ordenamiento Ecológico de la Región de Parral	Este estudio fue financiado con recursos del Banco Mundial a través del Instituto Nacional de Ecología de la SEMARNAT; cubre una superficie de 174,300 hectáreas, comprendiendo los municipios de Hidalgo del Parral, Santa Bárbara, San Francisco del Oro y Matamoros. A la fecha no se ha decretado y ya excedió los tiempos para su aprobación.
Ordenamiento Ecológico de Barrancas del Cobre	El estudio comprende una superficie de aproximadamente 2.6 millones de hectáreas, está ubicado en los municipios de Batopilas, Bocoyna, Chinipas, Maguarichi, Guazapares, Ocampo, Urique y Uruachi. El OET pretende regular entre otras actividades el proyecto turístico Barrancas del Cobre. Elaborado por varias empresas y concluido por la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ). Este quedo como un documento de consulta únicamente.
Ordenamiento territorial del Estado de Chihuahua	Estudio financiado por la SEDESOL a escala 1:250,000 que comprende los 67 municipios del Estado, es un documento de consulta con que cuenta la administración estatal.

III.5. ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL.

III.6.1. Áreas Naturales Protegidas.

Las Áreas Naturales Protegidas son las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas.

Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su Reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

De acuerdo a las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en el Artículo 76 Título Segundo, Capítulo I, sección IV, referente al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, menciona que: "La Secretaría integrará el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, con el propósito de incluir en el mismo, las áreas que por su biodiversidad y características ecológicas sean consideradas de especial relevancia en el país."

En el estado de Chihuahua existen 9 Áreas Naturales Protegidas de orden federal:

Cuadro III.4. Áreas naturales protegidas de injerencia federal en el estado de Chihuahua.

Nombre	Categoría –Decreto	Hectáreas
CAÑON DE SANTA ELENA	Área de protección de flora y fauna	279,220.48
CAMPO VERDE	Reserva forestal nacional y zona de refugio de la fauna silvestre	108,218.04
CASCADA DE BASSASEACHIC	Parque nacional	5,914.66
CUMBRES DE MAJALCA	Parque nacional	4,800.49
MAPIMI	Reserva de la biosfera	342,384.38
MEDANOS DE SAMALAYUCA	Área de protección de flora y fauna	63,182.52
PAPIGOCHIC	Reserva forestal nacional y refugio de la fauna silvestre	243,632.79
TUTUACA	Reserva forestal nacional y zona de refugio de la fauna silvestre	363,505.11
Total		**1,410,858.46**

De acuerdo con la información cartográfica y la delimitación del sistema ambiental, el área del proyecto no se encuentra dentro de ninguna ANP, el área natural protegida más cerca se encuentra al Norte denominada Parque Nacional Cumbres de Majalca.

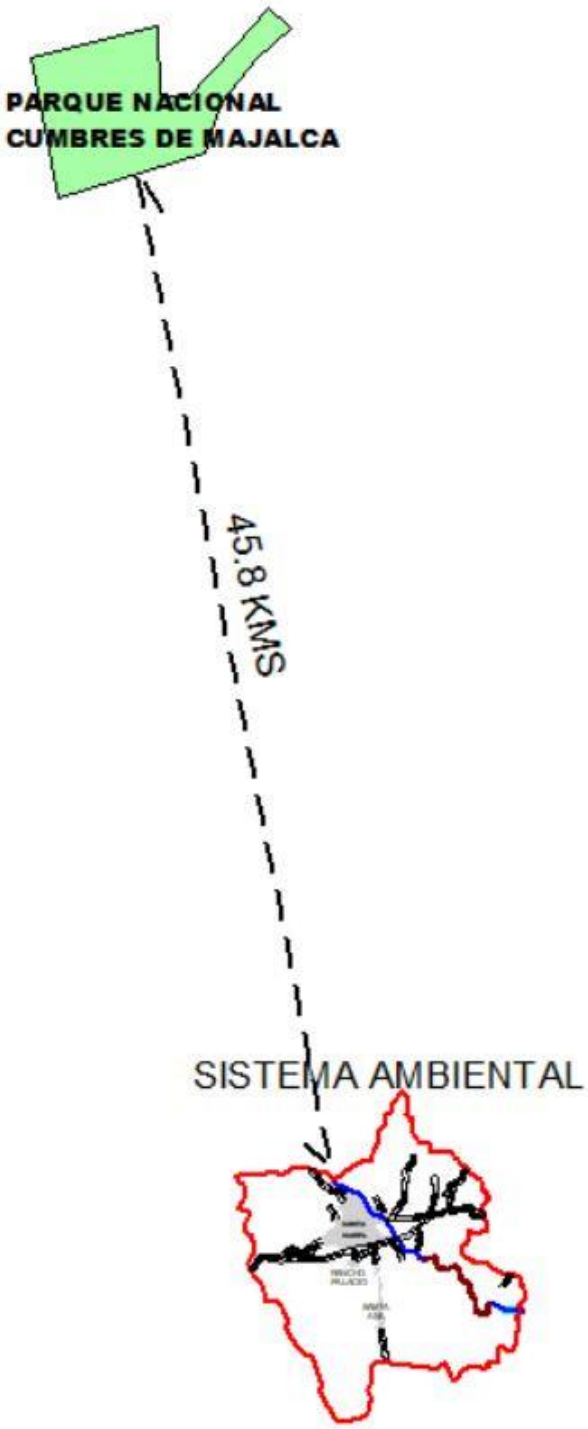


Figura III.2. Ubicación del proyecto al área natural protegida más cercana.

III.6.2. Regiones hidrológicas prioritarias.

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con

el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el *Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias*, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Este programa junto con los *Programas de Regiones Marinas Prioritarias* y *Regiones Terrestres Prioritarias* forman parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.
(http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html)

El sistema ambiental de proyecto se localiza al Este de la cuenca hidrológica del lago de Bustillos que está clasificado como Región Hidrológica Prioritaria

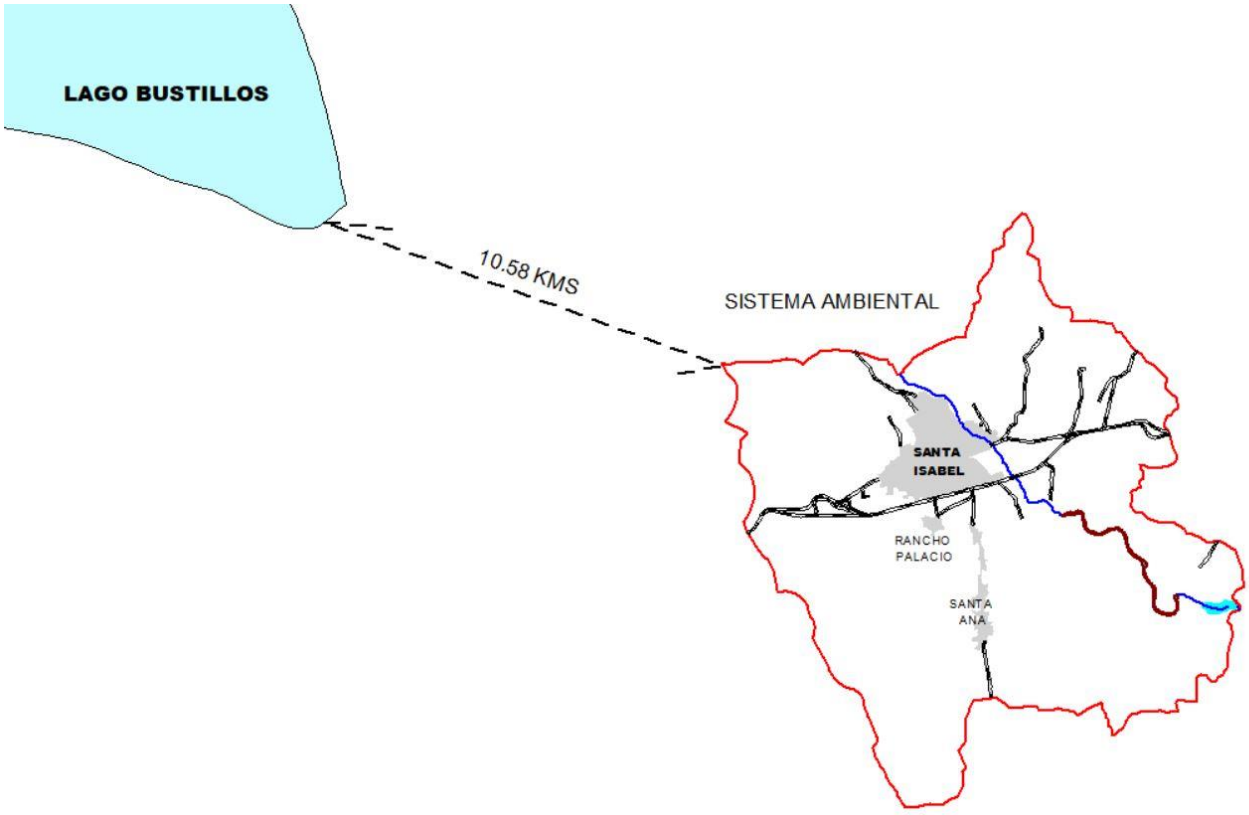


Figura III.3. Ubicación del proyecto de aprovechamiento en la región hidrológica prioritaria.

III.6.3. Regiones terrestres prioritarias.

El proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos.

Las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación. Esto último implicó necesariamente considerar las tendencias de apropiación del espacio por parte de las actividades productivas de la sociedad a través del análisis del uso del suelo (CONABIO, 2000). (http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Tacerca.html)

El sistema ambiental del Proyecto se localiza al interior al Sur de la Región Terrestre Prioritaria denominada Sierra del Nido.

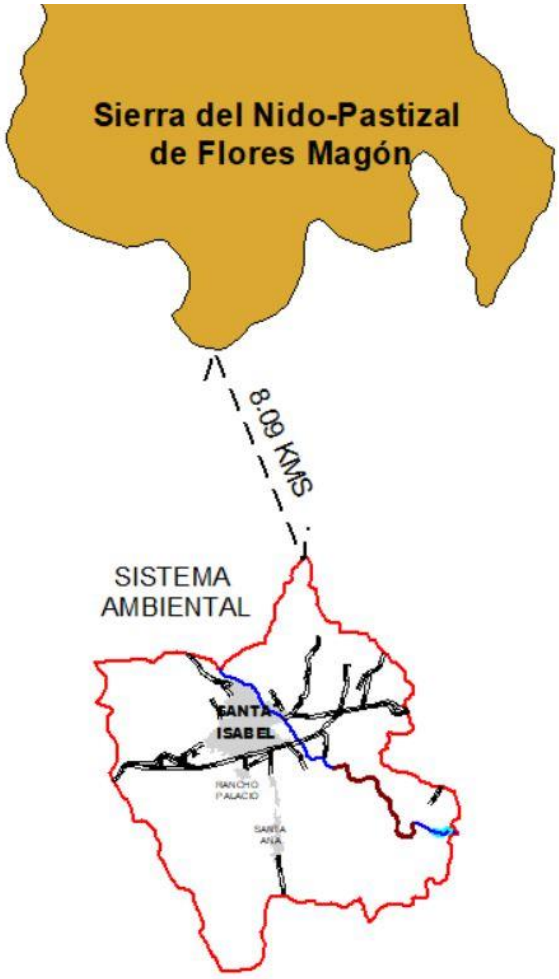


Figura III.4. Ubicación del Sistema ambiental de los bancos de materiales en referencia a la Región Terrestre Prioritaria (RTP) más cercana.

III.6.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Para identificar las AICAS en el territorio mexicano, se invitó a especialistas e interesados en la conservación de las aves a un primer taller que se llevó a cabo en Huatulco, Oaxaca del 5 al 9 de junio, de 1996 en donde se reunieron alrededor de 40 especialistas, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes

regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. En este Taller se identificaron 170 áreas, mismas que se difundieron, invitando a más personas a participar para conformar 193 áreas nominadas durante 1996-1997.
(http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html)

El Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) mar cercana al Proyecto es Sierra del Nido, la cual se encuentra a 14.8 kilómetros en línea recta al Norte del centro del sistema ambiental del mismo. Por lo cual no existe ninguna vinculación de esta AICA con este proyecto.

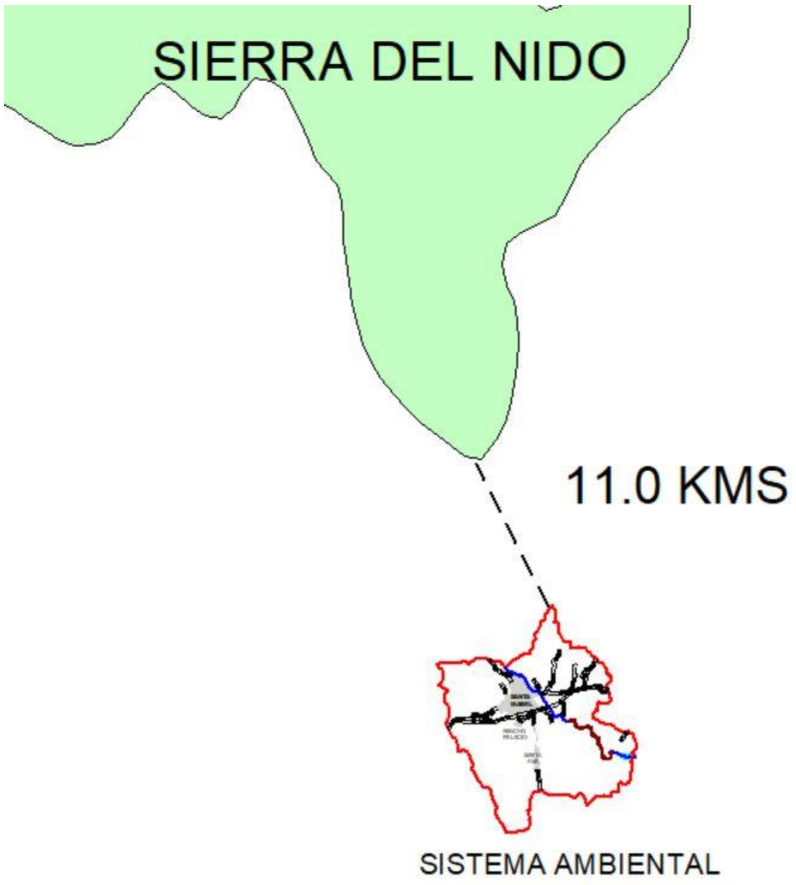


Figura III.5. Ubicación del sistema ambiental de los bancos de materiales pétreos en referencia al Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) más cercana.

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.

Para el proyecto de aprovechamiento de materiales pétreos, se delimitó un área de estudio correspondiente a un Sistema Ambiental (SA) definido a partir del análisis de información ambiental, de fuentes oficiales, generada para la zona y en base a los siguientes criterios:

Se tomó la cuenca hidrológica como unidad de planificación y de evaluación del impacto, la cuenca como unidad geográfica constituye un ámbito biofísico y socioeconómico ideal para caracterizar, diagnosticar, planificar y evaluar el uso de los recursos, el ambiente y el impacto global de las prácticas de manejo, en tanto que la unidad de producción. Las instituciones, las organizaciones, el marco regulatorio, etc. pueden ser el medio adecuado para implementar la gestión de recursos, según la vocación de la cuenca, de acuerdo a los sistemas productivos, en la dinámica de su entorno ecológico y socioeconómico. La integración de todas las unidades de intervención bien manejadas permitirá lograr la gestión integral de la cuenca.

La cuenca, constituye también, una unidad espacial relevante para analizar los procesos ambientales generados como consecuencia de las decisiones en materia de uso y manejo de los recursos agua, suelos, vegetación y fauna. Por lo tanto, constituye un marco apropiado para la planificación de medidas destinadas a corregir impactos ambientales producto del uso y manejo de los recursos naturales. Jiménez Foco, 2005.

La delimitación de esta cuenca es con el fin de demostrar que el aporte de materiales para el aprovechamiento es a través del acarreo que tenga los ríos menores que conecta al cauce del rio Sana Isabel mediante la precipitación y el escurrimiento.

Para los fines de la descripción ambiental del presente estudio, se ha delimitado al Sistema Ambiental (SA), como un ecosistema de zonas semiárida, en un valle intermontano perteneciente a la zona de valles centrales del Estado, donde encontramos, bosque de Encino abierto, pastizal natural y matorral desértico micrófilo, el sistema ambiental ocupa una superficie de 10,717.91 hectáreas.

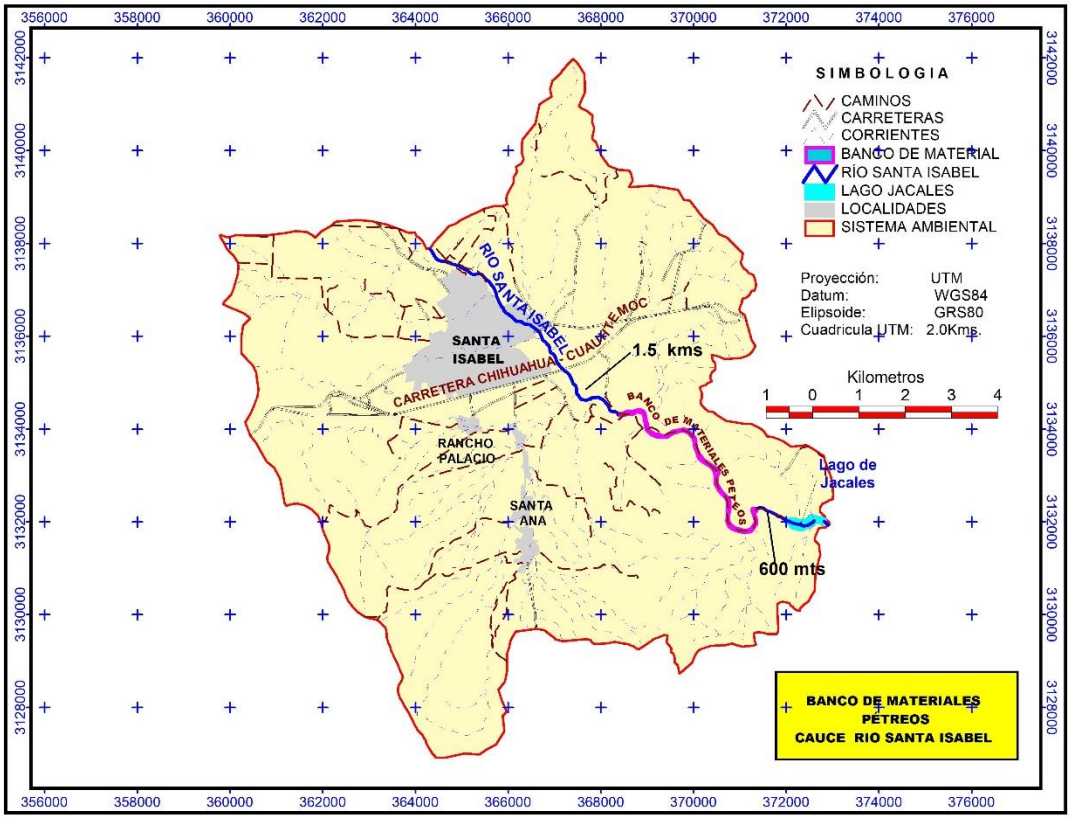


Figura IV.1. imagen mostrando el sistema ambiental delimitado a través de parte aguas, conformando una sección de cuenca hidrográfica, la cual aporta parte de la materia prima al banco de materiales pétreos del Proyecto “Cauce del Río Santa Isabel”.

Dimensiones del área de estudio:

El sistema ambiental tiene una superficie de 10,717.91 hectáreas, se ubica al Oeste del Estado, en el valle intermontano de Santa Isabel, en el Municipio de Santa Isabel.

El área de influencia del proyecto el cual se localiza en el Cauce del Río Santa Isabel de orden federal, colindando con el ejidos y predios particulares en el municipio de Santa Isabel, Chihuahua.

Con el marco de referencia de la delimitación, las evaluaciones que se realizan están de acuerdo a un esquema de micro escala caracterizando sus diferentes indicadores, mapas regionales y estadísticas disponibles.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

El Sistema Ambiental (SA) está definido por la zona de influencia del área del

proyecto, una forma de delimitarlo, es por el sistema hidrológico fluvial que converge en él y los parte aguas abajo hacia donde los elementos o productos de los impactos del proyecto sean controlados en su totalidad. En este caso, como sistema ambiental definiremos una seccion de cuenca hidrográfica.

IV.2.1. Aspectos abióticos.

a) Clima.

Los tipos de climas que se identificaron en el Sistema Ambiental según la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981), tomados de la cartografía digital de la CONABIO- SEMARNAT, es el siguiente: Semiárido Templado, que corresponden a los siguientes datos:

Cuadro IV.1. Clasificación climática identificada en el sistema ambiental, CONABIO-SEMARNAT.

Clave	Grupo	Por su Temperatura	Por su Precipitación	Descripción especifica
BS1kw	Grupo de climas Semiárido **BS**	Semiárido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frio entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C.	Lluvias de verano	Porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual

BS	Corresponde a un clima seco (B), con una subclasificación “S”
1	Corresponde a Semiseco o semiárido
k	Templado con verano cálido, temperatura media anual entre 12° y 18°C., temperatura del mes más frio entre -3° y 18°C., temperatura del mes más cálido mayor de 18°C.
w	Con régimen de verano, porcentaje de lluvias invernal, respecto al total anual entre 5 y
P/T	Semiseco. Corresponde a los que tienen un cociente P/T (índice de humedad de Lang) mayor de 22.9

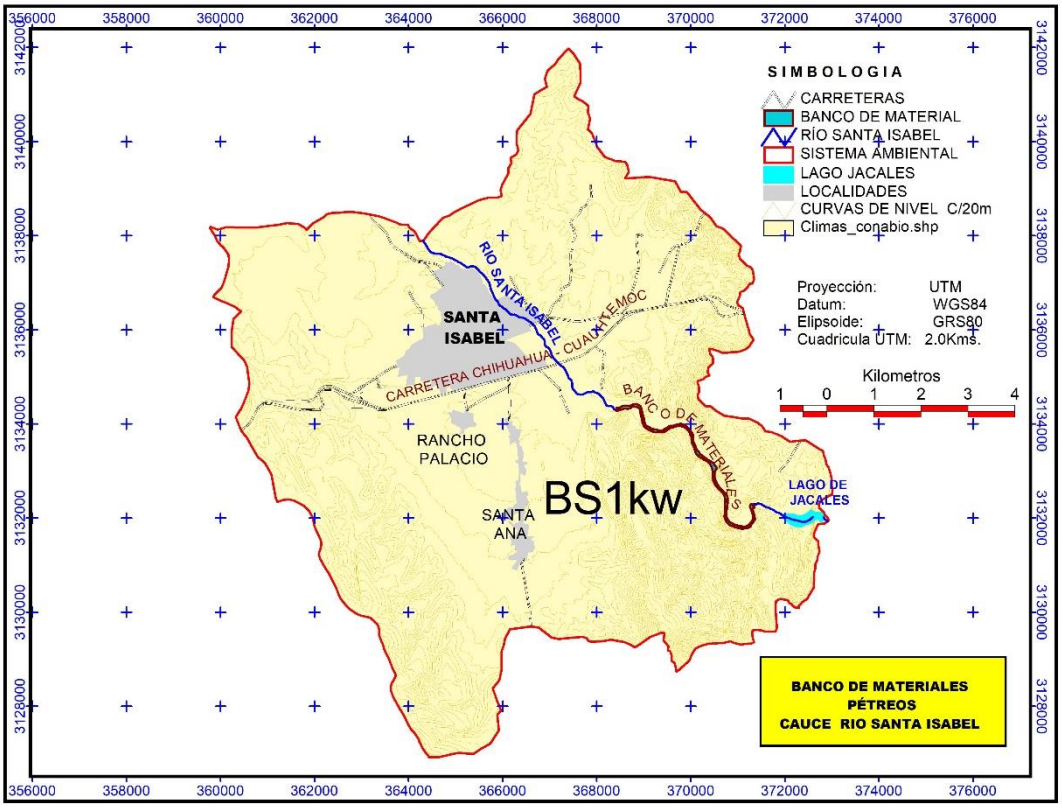


Figura IV.2. Plano temático climático con la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981) para la República Mexicana del sistema ambiental. Fuente CONABIO – SEMARNAT.

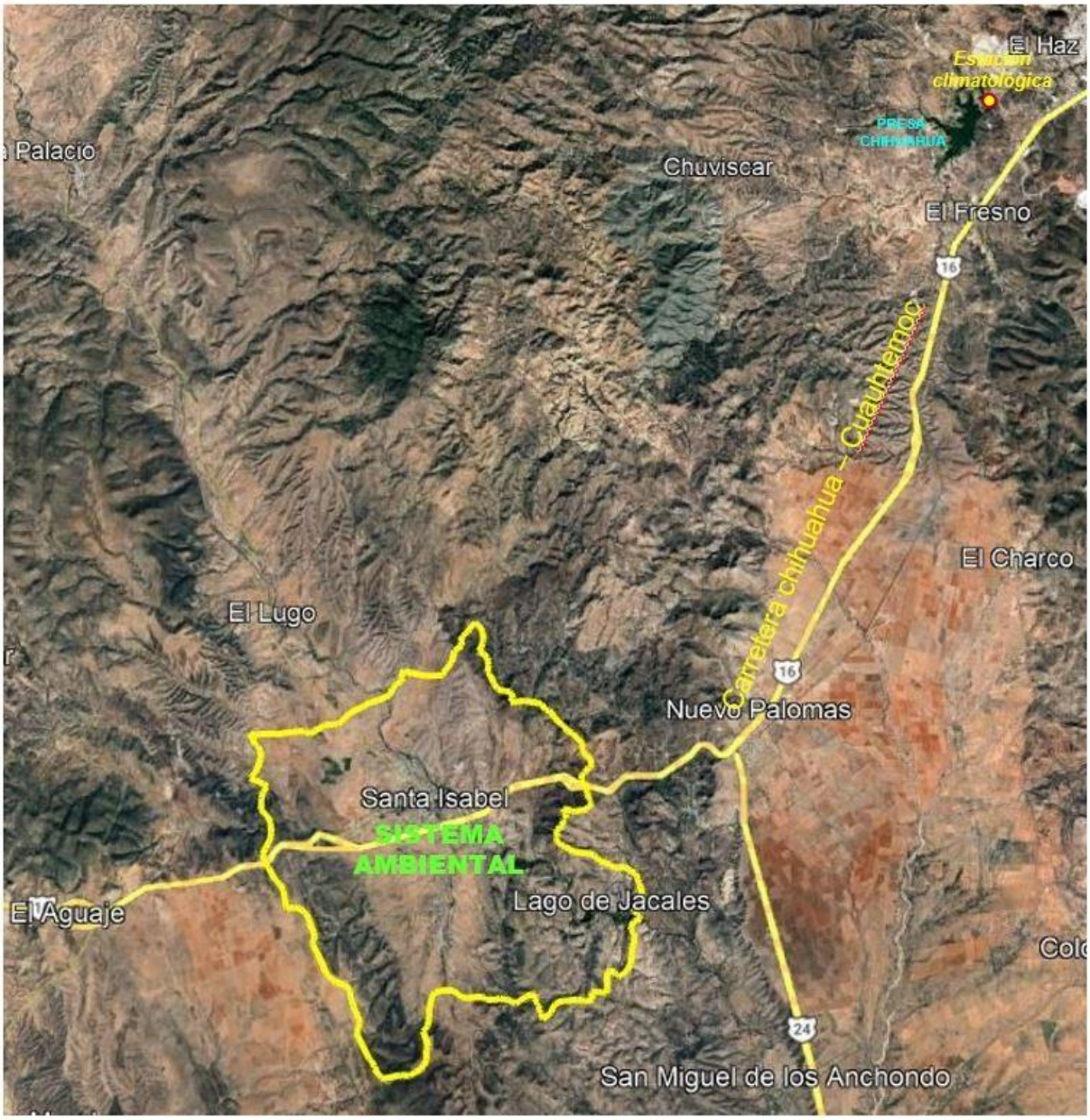


Figura IV.3. La estación climatológica del SMN-CONAGUA es la de la Presa Chihuahua, que se localiza a 22 km al Noreste del Sistema Ambiental.

Cuadro IV.2. Normales Climatológicas de la estación 00008113 Presa Chihuahua (SMN). Latitud: 28°34'10" N. Longitud: 106°09'59" W. Altura: 1,532.0 MSNM. SMN-CONAGUA-SEMARNAT.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temperatura máxima													
Normal	16.6	19.1	22.7	26.8	31.1	33.2	31	29.4	27.9	25.2	21.3	17.7	**25.2**
Máxima mensual	19.8	23.1	25.1	29.5	34	36.5	33.4	32.4	31.5	27.4	24.1	20.3	
Máxima diaria	26	29.5	32	35	40	40.5	39.5	37	34.5	35	30	27	
Temperatura media													
Normal	8.5	10.8	13.9	17.8	22.1	25.2	24.3	23	21.2	17.3	12.8	9.4	**17.2**
Temperatura mínima													
Normal	0.4	2.4	5.1	8.8	13.2	17.2	17.6	16.6	14.5	9.5	4.4	1.2	**9.2**
Mínima mensual	-2.4	-0.6	1.8	6.5	10.5	14.7	15.2	15.2	12.1	7.3	1	-2.4	
Mínima diaria	-8	-8	-5	-2	5	9.5	13	11	4	-1	-5	-9	
Precipitación													
Normal	9.4	4.5	4.8	11.9	16.4	35.6	100.9	120.2	83.8	29.2	7	12.6	**436.3**
Máxima mensual	62.1	25.6	36.2	79.5	73.2	109.5	281.5	216.3	288.2	75.1	25.7	48	
Máxima diaria	33.8	15	20	34	27.5	45	70	57.7	101	51	17	24.5	
Evaporación total													
Normal	115.6	161.3	236.7	274.8	314.5	307.4	263.3	210.9	177.6	162.6	130.2	109.4	**2,464.30**
Número de días con													
Lluvia	2.4	1.9	1.4	2.5	3.7	6	12.5	12.7	9.1	4.5	2.6	3.5	**62.8**
Niebla	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0.1**
Granizo	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0.1	0	0	0	**0.2**
Tormenta eléctricas	0	0	0	0	0	0	0.2	0.1	0.2	0.1	0	0	**0.6**

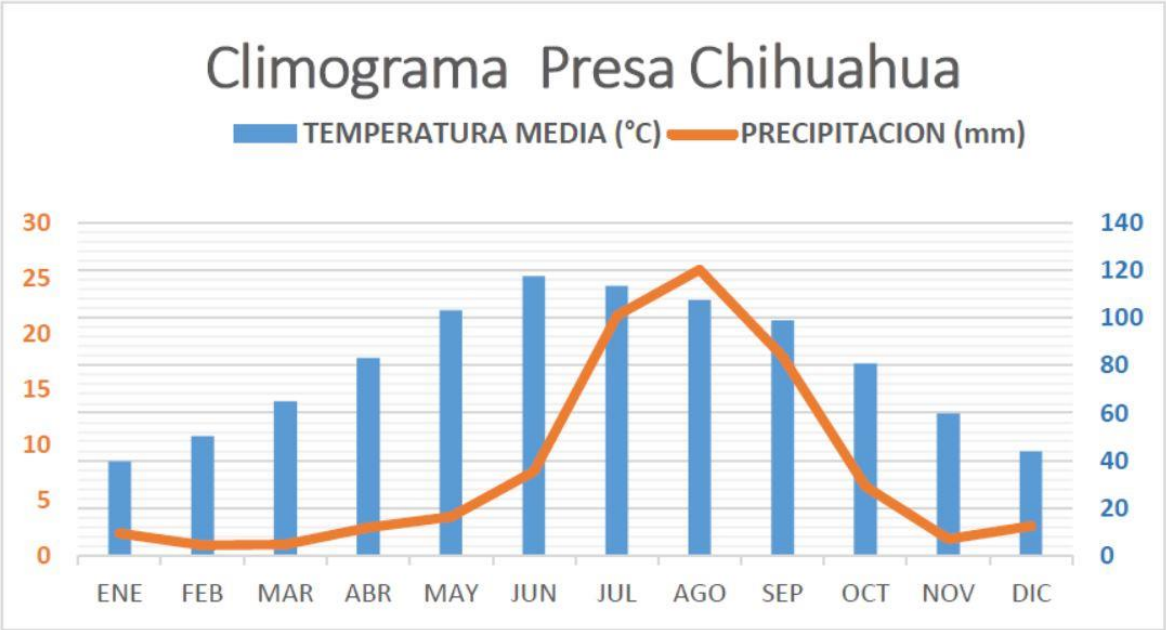


Figura IV.4. Grafica mostrando el comportamiento de datos medios mensuales de las normales de precipitación y temperatura de la estación Climatológica Presa Chihuahua de la CFE. SMN-CONAGUA-SEMARNAT.

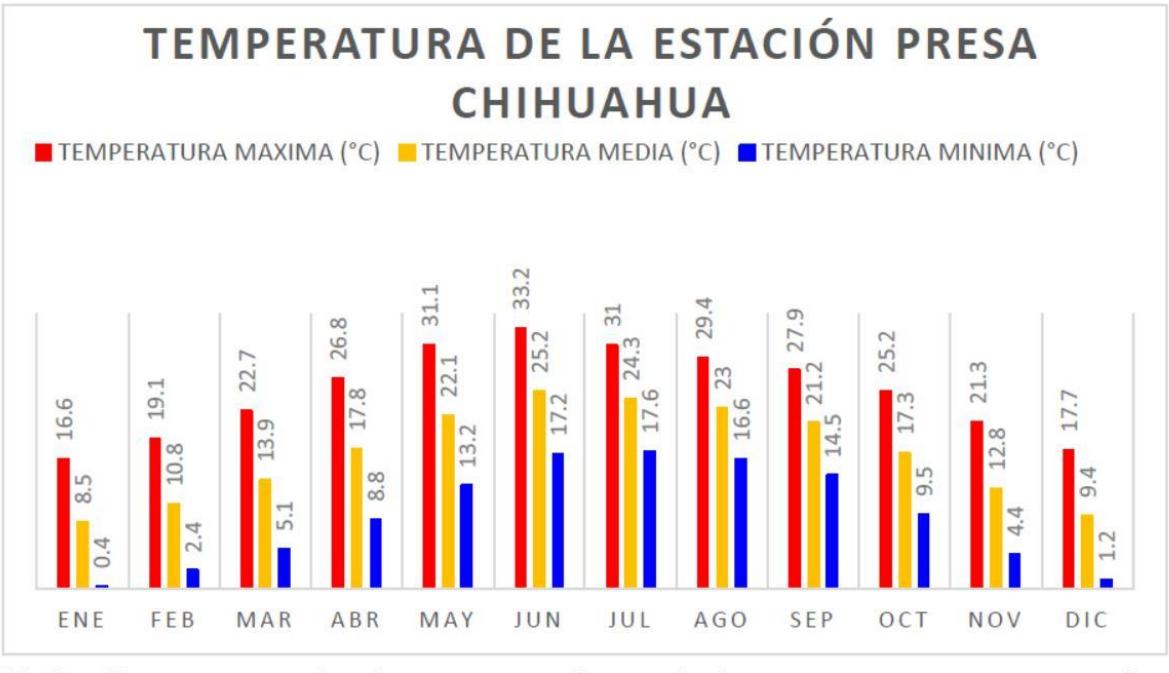


Figura IV.5. Grafica mostrando el comportamiento de las temperaturas mensuales media de máximas, media y media de mínimas normales de la estación climatológica Presa Chihuahua. SMN-CONAGUA-SEMARNAT.

Geología y geomorfología.

La Geología es la ciencia que estudia la materia física y energía que constituyen la tierra.

La Geomorfología es una disciplina de la Geología que tiene por objeto la descripción y la explicación del relieve terrestre, continental y marino, como resultado de la interferencia de los agentes atmosféricos sobre la superficie terrestre. La Geomorfología tiene tres vertientes: *Geomorfología Estructural* que trata de la caracterización y génesis de las formas del relieve como unidades de estudio. La *Geomorfología Dinámica* sobre la caracterización y explicación de los procesos de erosión y meteorización por los principales agentes (agua y viento). Y la *Geomorfología Climática* que se aboca a estudiar la influencia del clima sobre la morfogénesis (dominios morfoclimáticos). Sin duda la que nos interesa es la Geomorfología Dinámica.

Dentro de la Escala Cronoestratigráfica a través de la sucesión de materiales, estratos y acontecimientos geológicos y biológicos acontecidos durante la historia de la tierra y ordenados por eones, eras y periodos, sobre la superficie del SA de este proyecto, solo se localizó una sola Era con las siguientes características:

La Era Cenozoica (Edad de los mamíferos) comenzó hace 65 millones de años y todavía no termina. Se divide en dos periodos, el terciario y el cuaternario, que abarca hasta nuestros días. Sin embargo debido a la cantidad de información que manejan los paleontólogos sobre esta Era, se tiende a dividir cada periodo en épocas. Durante la primera parte de esta Era, tuvo lugar una brusca transición de la edad de los reptiles a la edad de los mamíferos, ya que desaparecen los grandes dinosaurios y otros reptiles que habían dominado la vida durante el mesozoico.

El Periodo Terciario es el primer periodo de la Era Cenozoica. Recoge la herencia empobrecida del cretácico. Las formas de vida de la tierra y del mar se hicieron más parecidas a las existentes ahora, la hierba era más prominente, y esto provocó cambios en la dentición de los animales herbívoros. Al haber desaparecido la mayoría de los reptiles dominantes al final del cretácico, el cenozoico fue la edad de los mamíferos.

Período Cuaternario

Al iniciarse el Período Cuaternario, hace aproximadamente 1 millón de años, los ríos del Pacífico y del Golfo iniciaron el drenado del Altiplano, desapareciendo paulatinamente los lagos y sometiendo a toda el área a un proceso de intensa erosión

que persiste en nuestros días, el cual es propiciado por la geomorfología del territorio, ya que las corrientes que lo drenan, debido al gran desnivel entre el altiplano y la costa, tienen regímenes turbulentos con gran capacidad de arrastre.

Dadas las condiciones en que se está desarrollando el Cuaternario en el país; caracterizado más por la erosión que por el depósito, se considera que el espesor de los sedimentos de esta edad es muy reducido.

En este período, el vulcanismo se ha presentado principalmente a lo largo del Eje Neovolcánico, produciendo rocas andesíticas y basálticas.

La Época del Neógeno describe las rocas depositadas durante el período Neógeno, que abarca unos 23 millones de años. Durante el Neógeno los mamíferos y las aves se desarrollaron bastante. Muchas otras formas se mantuvieron relativamente estables. Tuvieron lugar algunos movimientos continentales, siendo el más significativo la conexión de América del Norte con América del Sur a finales del Plioceno. Además, durante el Neógeno el clima se enfrió, culminando en las glaciaciones del Cuaternario, y se produjo la aparición de los Homínidos.

La Era Paleozoica o el Paleozoico data sus inicios desde hace 542,3 ± millones de años y culminó hace 251,0 ± millones de años teniendo una duración de más de 290 millones de años (International Stratigraphic Chart, 2009).

El Paleozoico en el estado de Chihuahua es la era más antigua, actúa como un basamento para las eras Mesozoica y Cenozoica, es decir, está por debajo de los afloramientos Mesozoico y Cenozoico por lo que son muy pocos los afloramientos de roca del Paleozoico que han sido expuestos por la erosión del agua y otros factores erosivos. Esto hace muy difícil la labor de determinar el período al que pertenecen estas unidades Paleozoicas que afloran en el estado, aunque los períodos que se estiman para estos afloramientos pertenecen desde el período Ordovícico comenzando hace 488,3 ± 1,7 millones de años hasta el período Pérmico terminando hace 251,0 ± 0,4 millones de años.

Las unidades del Paleozoico que afloran dentro del estado de Chihuahua se ubican dentro de los municipios de Morelos, Moris, Aldama, Juárez, Ascensión, Janos y Nuevo Casas Grandes su territorio abarca una superficie de 70,449.81 ha, el 0.28% de la superficie total del estado de Chihuahua. Las rocas que se describen en estos lugares son rocas sedimentarias de Lutita-arenisca en el área de la mina del Placer de Guadalupe, Calizas en el área de la mina de Plomosas al noreste de la ciudad de Chihuahua, Limolitas en Aldama y una secuencia de Calizas y Dolomías en la parte noroeste del estado (Geología de la República Mexicana, INEGI, 1990, Pág. 33); y en

la porción suroeste del estado dentro de la zona de barrancas en la Sierra Madre Occidental las rocas Paleozoicas son metamórficas encontrando Gneis y rocas metasedimentarias. (Carta Geológica G13-4, SGM, 1999).

Los diversos fósiles que se han encontrado en estos afloramientos proporcionan la evidencia de que alguna vez la región donde hoy se encuentra el estado de Chihuahua fue dominada por los mares. Los fósiles encontrados de mayor importancia pertenecientes al paleozoico son: Braquiópodos, que eran seres invertebrados marinos caracterizados por una concha bivalva, estos organismos tuvieron su auge durante los períodos Ordovícico y Devoniano, y las Amonitas o Amonites que aparecen principalmente durante el período Pérmico.

Estratigrafía

De acuerdo a la estratigrafía, en el área de estudio quedan comprendidas desde rocas sedimentarias marinas del Cretácico Inferior, rocas ígneas y clásticas continentales del Terciario, hasta materiales de acarreos del Cuaternario, que a continuación se describen de las más antiguas a las más recientes, en la clave de la cartografia se muestra entre parentesis (ar-cg).

Rocas sedimentarias

Areniscas. - Las areniscas son un grupo de **rocas sedimentarias detríticas** (clásticas) compuestas por partículas de tamaño arena (entre 0.063 y 2 mm) que se han compactado y cementado con el tiempo.

El SGM identifica en sus Carta Chihuahua H13-10 a escala 1:250,000 que comprede esta zona, que las areniscas forman parte de secuencias sedimentarias mesozoicas. Se clasifican principalmente como:

- Areniscas cuarzosas**:** Predominantes en la “Formación Las Vigas”. El SGM las describe como rocas de grano fino a medio, bien clasificadas, que a menudo presentan laminación cruzada, indicando ambientes de depósito tipo deltaico o de playa.
- Areniscas arcillosas y Limolitas**:** Asociadas a la “Formación La Casita”, donde se intercalan con lutitas, reflejando ambientes de mayor profundidad marina.

Conglomerados. - Están constituidos por clastos depositados en un ambiente continental, rellenando las fosas tectónicas. Su tamaño varía desde gravas, cantos redondos y bloques incluidos en una matriz arenoarcillosa, medianamente cementados por carbonatos de calcio y hematita. La mayoría de los clastos son derivados de rocas ígneas (riolitas, tobas riolíticas y basaltos), y de rocas calizas. La unidad se presenta en ocasiones intercalada con areniscas conglomeríticas y aflora en las zonas de Santa Isabel, en las rancherías Vallecillo y el Charco y en los poblados de Gran Morelos, Belisario Domínguez y Santa Rosalía Cuevas, formando extensas planicies. Por su posición estratigráfica, se le asigna una edad del Terciario

Superior. Del Cuaternario se presenta una unidad de conglomerados policmíticos cuyos fragmentos son de rocas ígneas principalmente que van de subredondeados a redondeados, con un rango granulométrico amplio en una matriz arcillosa, mal compactados y pobremente cementados por carbonatos de calcio. Representan las acumulaciones de origen continental más recientes, cuyos afloramientos se localizan al pie de las sierras, al sur de Santa Rosalía de Cuevas y al oriente de la sierra Chacomeña.

Aluvial. - Esta unidad litológica incluye a todos los depósitos recientes de origen aluvial. Dichos materiales están constituidos por fragmentos líticos y de minerales plagioclasas, cuarzo y micas; su granulometría es variable y sus componentes van de subredondeados a redondeados. Están ampliamente distribuidos en la porción sureste del área, formando rellenos de valles fluviales o escasas planicies aluviales.

Rocas ígneas extrusivas

Andesita. - Estas rocas afloran principalmente en la sierra El Durazno, en el poblado de Buenavista y en la porción sureste del área de estudio. Corresponden a la secuencia volcánica calcoalcalina de la Sierra Madre Occidental. Esta unidad subyace a las rocas piroclásticas, por lo que se le asigna una edad del Terciario Inferior.

Toba intermedia. - Se aprecian afloramientos de estas rocas en las cercanías de la comunidad Granillas, al oriente de Gral. Trías. Está constituida por rocas líticas andesíticas, con estructura compacta. Esta unidad pertenece también a la secuencia volcánica calcoalcalinas del Terciario Inferior.

Riolita-Toba ácida. - Esta unidad aparece ampliamente distribuida en el área, formando parte de las sierras que tienen las mayores altitudes. En algunos afloramientos se observan alternancia de riolitas con tobas ácidas brechoides. Cubren discordantemente a las rocas sedimentarias del Mesozoico, así como a las rocas volcánicas del Terciario Inferior. También aparecen en algunas partes cubiertas por derrames de basalto, como sucede sobre la carretera Chihuahua a Gral. Trías, en el tramo de Palomas a San Pedro, y generalmente están cubiertas por depósitos aluviales del Terciario Superior Cuaternario, razón por la cual se les asigna una edad del Terciario Superior, Oligoceno-Mioceno.

Basaltos. - Los derrames de esta unidad afloran ampliamente en el centro y en el extremo noreste del área, formando mesetas y lomeríos suaves de poca altura; en ocasiones aparece coronando algunas de las sierras de la región. Sus derrames son compactos y masivos, aunque en algunas partes están sumamente fracturados y alterados; en ocasiones descansan sobre riolitas y tobas riolíticas, y en otras sobre conglomerados y materiales de acarreo del Terciario. Constituyen el último evento de las emisiones volcánicas del Terciario Superior, Mioceno–Plioceno.

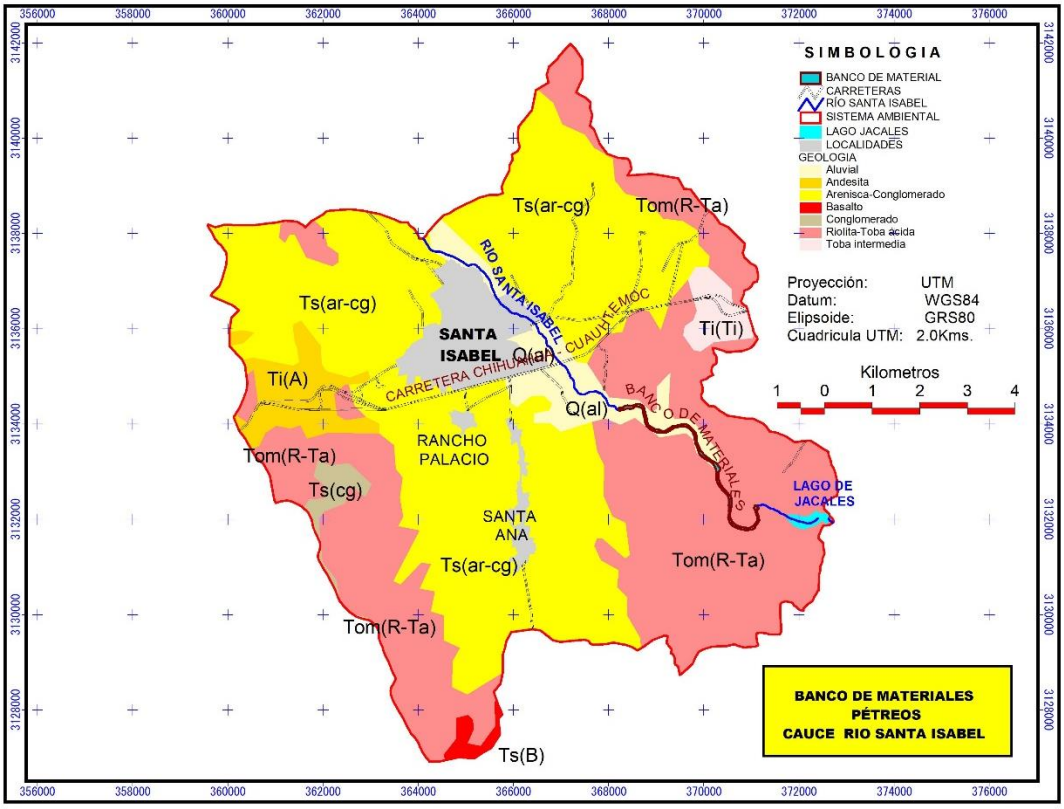


Figura IV.6. Carta Geologia en sus claves indica las unidades cronoestatigraficas fuera del parentesis y el tipo de roca al interior de este, la imagen muestra el sistema ambiental roportadas por el INEGI en la carta a escala 1: 250,000.

Cuadro IV.3. Tipos de rocas y periodo de formación geológica del Sistema Ambiental

Clave	Tipo	Era	Sistema	Hectareas	%
Ts(ar-cg)	Arenisca-Conglomerado	Cenozoico	Neógeno	5,235	48.85
Ts(cg)	Conglomerado	Cenozoico	Neógeno	100	0.93
Q(al)	Aluvial	Cenozoico	Cuaternario	751	7.01
Ti(Ti)	Toba intermedia	Cenozoico	Paleógeno	159	1.49
Ti(A)	Andesita	Cenozoico	Paleógeno	359	3.35
Tom(R-Ta)	Riolita-Toba ácida	Cenozoico	Terciario	4,059	38
Ts(B)	Basalto	Cenozoico	Neógeno	56	0.52
Total				**10,718**	**100.00**

Fisiografía y geomorfología

El Sistema Ambiental del Rio Santa Isabel el cual es afluente del Río San Pedro, de acuerdo con la clasificación de las provincias fisiográficas realizada por INEGI, se ubica dentro de la provincia fisiográfica de la Sierra Madre Occidental, Subprovincia

Sierras y Llanuras de Durango, así como de una pequeña parte de la subprovincia Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses.

La geomorfología de la región presenta un relieve en forma general volcánico piroclástico de mesetas, originado durante el Terciario y cubriendo parcialmente a un relieve de montañas cretácicas. Actualmente se presentan modificadas en bloques escalonados y separados por valles de origen tectónico, en donde se depositaron posteriormente grandes volúmenes de material aluvial, encontrándose en su mayor parte disectados y con presencia de sedimentos lacustres.

Las montañas y mesetas dentro del área se caracterizan por numerosos escarpes y profundos cañones labrados por los agentes erosivos, evidenciado por la ruptura de pendiente en los sedimentos clásticos, lo cual le da un aspecto de etapa de rejuvenecimiento desde el punto de vista geomorfológico; sin embargo, en algunas zonas del área, sobre todo en los valles y regiones áridas, se encuentra en una etapa de madurez.

Geomorfología.

La geomorfología es la rama de la geología y de la geografía que estudia las formas de la superficie terrestre y los procesos que las generan.

La geomorfología se especializa en estructural (que atiende a la arquitectura geológica) y climática (que se interesa por el modelado), incorpora las técnicas estadísticas sedimentológicas, en laboratorio y, sobre todo, pierde su aislamiento para convertirse en una ciencia que atiende múltiples factores e inserta el estudio del relieve al conjunto de relaciones naturales que explica globalmente la geografía física.

Conexión con geología, climatología, hidrología y biogeografía. La geomorfología tiene que contar prioritariamente con el factor geológico que explica la disposición de los materiales. Las estructuras derivadas de la tectónica y de la litología configuran frecuentemente los volúmenes del relieve de un modo más o menos directo.

El clima introduce modalidades en la erosión y en el tipo de formaciones vegetales, de modo que la morfogénesis adquiere características propias en cada zona climática. La elaboración de geoformas también depende de los paleoclimas que se han sucedido en un determinado lugar. De las condiciones climáticas, biogeográficas, topográficas y litológicas, depende la eficacia erosiva de los cursos de agua y de otros modos de escorrentía. Aquí habrá que considerar el conjunto de la red hidrográfica.

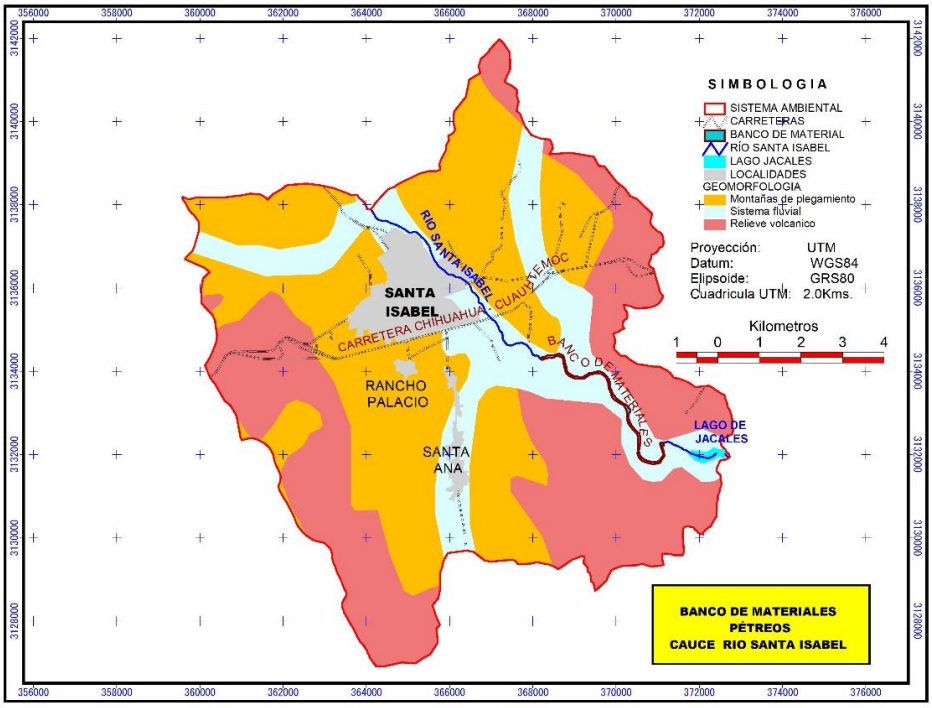
La cobertura vegetal introduce un tapiz protector en la interfase atmósfera-litosfera, razón por la cual la biogeografía da claves importantes en el análisis de las geoformas

y de los procesos que las modelan. Pero esta cobertura no depende sólo del clima y del sustrato rocoso, sino también de la acción antrópica. Gonzalo Duque-Escobar, 2017.

Dentro del municipio de Santa Isabel se encuentran alturas que expresan altitudes en el rango de 1620 a 2340 msnm, el sistema ambiental se ubica en un rango altimétrico de la cota 1560 a 2180 msnm.

El territorio de Santa Isabel es un valle intermontano perteneciente al a región de valles centrales del estado de Chihuahua enclavado en la Subprovincia Sierras y Llanuras de Durango.

Figura IV.7. Geomorfología del SA de proyecto de banco de materiales pétreos del “Cauce del Río Santa Isabel”.



Cuadro IV.4. Grupos geomorfología del SA de proyecto de banco de materiales pétreos del Cauce del Río Santa Isabel indicando la superficie de cada uno de ellos.

Grupos	Hectáreas	%
Montañas de plegamiento	4,575	42.69
Relieve volcánico	3,881	36.21
Sistema fluvial	2,261	21.1
Totales	**10,717**	**100.00**

Montañas de plegamiento están conformadas por rocas sedimentarias (conglomerados y areniscas-conglomerados), Las montañas plegadas se forman por la

colisión de dos placas continentales entre sí. Ya que ninguna de las placas puede ser forzada a meterse bajo la otra, ambas son obligadas a ir hacia arriba y formar montañas.

Relieve volcánico. - Están conformadas por rocas extrusivas como la Andesita, Toba intermedia, Riolita-Toba ácida y Basalto y rocas intrusivas como el Granito.

Las rocas ígneas **extrusivas** se forman sobre la superficie. La lava se enfría rápidamente a medida que emerge a la superficie. Las rocas ígneas extrusivas se enfrían mucho más rápido que las rocas intrusivas. El tiempo de enfriamiento rápido no permite que se formen cristales grandes. Así las rocas ígneas extrusivas tienen cristales más pequeños que las rocas ígneas intrusivas. Las rocas ígneas extrusivas también son llamadas **rocas volcánicas**.
https://www.ck12.org/na/Rocas-%C3%8Dgneas-Intrusivas-y-Extrusivas-1/lesson/Rocas-%C3%8Dgneas-Intrusivas-y-Extrusivas/#:~:text=Las%20rocas%20%C3%ADgneas%20intrusivas%20se%20forman%20a%20partir%20de%20magma,lava%20enfriada%20en%20la%2 0superficie.&text=La%20textura%20refleja%20c%C3%B3mo%20se%20form%C3%B3%20una%20roca.

El **Sistema fluvial** nos marca únicamente tres Corrientes afluentes del Río Santa Isabel con una aptitud mayor a la que tiene, lo anterior dada la generalización de la escala fuente (1:1,000,000), en este caso se recomienda hacer un ejercicio con las Serie II de hidrografía del INEGI a escala 1:50,000 y su orden de corrientes (Horton, 1945) con el criterio de zona federal de 10 metros a cada lado de la corriente si se cuenta con el estudios a partir de la avenida máxima ordinaria de que indica la Ley de Aguas nacionales (LAN), o podrimos tomar el criterio de protección de corrientes de la LGDFS que es más amplio de al menos 20 metros a cada lado de la marca de la avenida máxima ordinaria.

Fisiografía.

La cartografía fisiográfica ofrece una visión general del gran mosaico de formas del relieve que caracterizan el territorio del municipio, a través de los conjuntos paisajísticos relevantes homogéneos, identificados y definidos a partir del análisis integral de información topográfica, geológica, hidrológica y edafológica. La división planteada muestra unidades y subunidades de información que abarcan extensiones considerables de terreno, siguiendo un enfoque metodológico.

Las actividades de delimitación de las unidades fisiográficas por parte del INEGI iniciaron en 1979, y los resultados constituyen la Serie I, la cual ofrece una visión general del gran mosaico de formas de relieve que caracterizan al Territorio Nacional, a través de conjuntos paisajísticos relativamente homogéneos, identificados y definidos a partir del análisis integral de la información topográfica, geológica, hidrológica y edafológica. La Subcuenca donde se ubica el proyecto, se localiza en la *Provincia de la Sierra Madre Occidental*, en la *Subprovincia Gran meseta y Cañones Chihuahuenses*.

Cuadro IV.6. Clasificación de la carta fisiográfica escala 1:1, 000,000 del INEGI 1976.

Clave	220-0/01	320-0/01	103-0/01	600-0/02
Nombre	***Lomerío***	***Meseta***	***Sierra***	***Valle***
Descripción	Lomerío con cañadas	Meseta con cañadas	Sierra alta con mesetas	Valle de laderas tendidas
Provincia	Sierra Madre Occidental	Sierra Madre Occidental	Sierra Madre Occidental	Sierra Madre Occidental
Sub_ provincias	Sierras y Llanuras Tarahumaras	Sierras y Llanuras de Durango	Sierras y Llanuras Tarahumaras	Sierras y Llanuras de Durango
Clase sistema	Lomerío	Meseta	Sierra	Valle
Asociación	Con Sierras	Con Sierras	Con Sierras	Con Lomeríos
Tipo sistema	Lomerío	Meseta	Alta	Tendido
Hectáreas	2848. 684	494.828	8.351	7368.048
Superficie 10,717.910 hectáreas				
Nota: La Subprovincias Sierras y Llanuras Tarahumaras realmente es Sierras y Llanuras de Durango, por error de digitalización de escala (1:1000,000) la clasificaron así.				

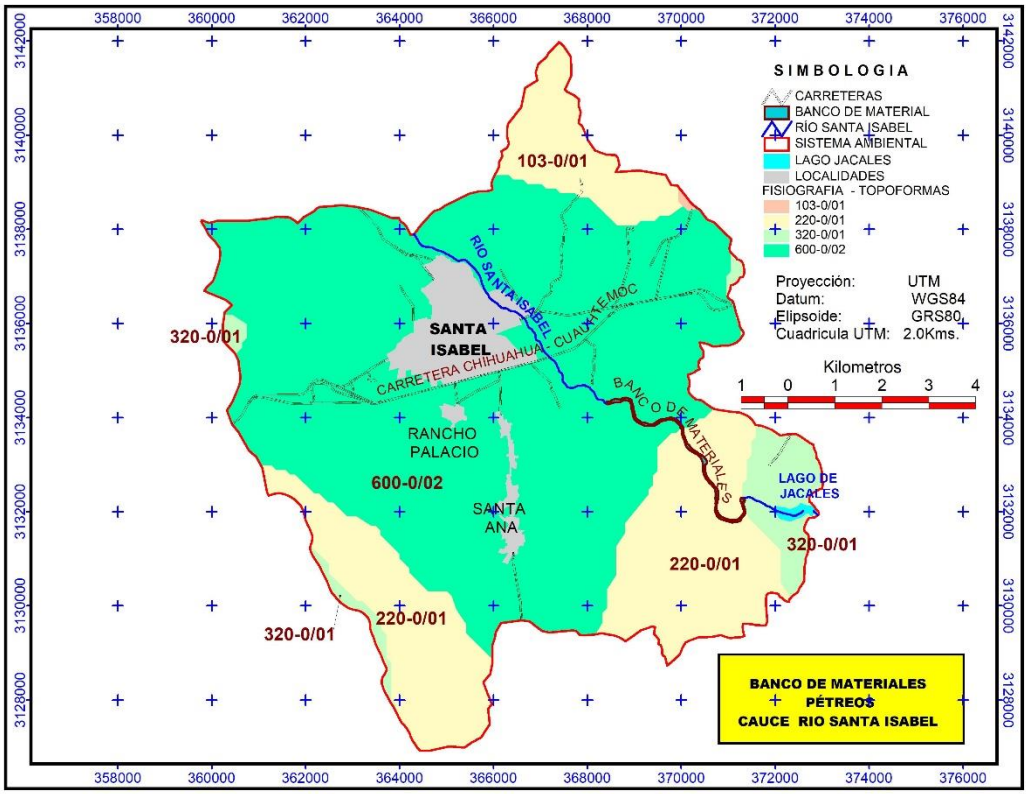


Figura IV.8. Plano temático fisiográfico del sistema ambiental del banco de materiales pétreos Cauce Santa Isabel.

La provincia Sierra Madre Occidental

En cambio, la provincia de la Sierra Madre Occidental se inicia prácticamente en la frontera con Estados Unidos de América, con una muy pequeña penetración. Se

extiende de noroeste a sureste hasta sus límites en el sur de la provincia del Eje Neovolcánico. Hacia el oeste limita con la provincia del Desierto Sonorense, de la Llanura Costera del Pacífico, hacia el este con la provincia de Sierras y Bolsones. Es un gran sistema montañoso, producto de la acumulación de materiales volcánicos, que tiene sus orígenes en el terciario inferior o medio. Predominan rocas ácidas (altas en sílice) e intermedias (medias en sílice).

La sierra, que se levanta hasta los 2500 o 3000 msnm; presenta hacia el occidente una importante escarpa, en tanto que hacia el oriente baja gradualmente a las regiones llanas del centro. En esta franja oriental se encuentran cadenas y valles de orientación noroeste - suroeste, producto de los fallamientos que acompañaron a los procesos de levantamiento del pleistoceno. Una particular conjunción de actividad tectónica, rasgos litológicos, distribución de fracturas y procesos erosivos hídricos, propició la excavación de cañones muy profundos cuyos ejemplos más espectaculares se dan sobre las vertientes occidentales de la sierra. En las alturas del extremo norte de la provincia imperan climas secos y semisecos que van, según la elevación, de cálidos a semicálidos, propios estos últimos de los profundos cañones.

Los flancos de la sierra presentan condiciones semisecas cálidas, semicálidas en el noroeste. Subhúmedas cálidas, semicálidas en el centro y suroeste. Sobre los declives occidentales, el clima varía de subhúmedo a semiseco cálido y semicálido.

Subprovincias Sierras y Llanuras de Durango

En Chihuahua, abarca 5.41% de la superficie estatal, en la totalidad de los terrenos integrantes de los municipios de Huejotitán, San Francisco del Oro y Santa Bárbara; así como en parte de los municipios de Allende, Balleza, Coronado, Cuauhtémoc, Cusiuriachi, Chihuahua, Doctor Belisario Domínguez, Santa Isabel, Gran Morelos, Hidalgo del Parral, Matamoros, Rosales, Rosario, Satevó, Saucillo, El Tule y Valle de Zaragoza. Colinda con las subprovincias: Sierras y Llanuras Tarahumaras al norte, Del Bolsón de Mapimí al oriente y Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses al occidente, por el sur se extiende hacia territorio duranguense.

La subprovincia en su parte norte, entre Cuauhtémoc e Hidalgo del Parral, tiene angostas llanuras a unos 1 500 msnm, valles, cadenas de pequeñas sierras, mesetas y lomeríos; todos orientados en sentido paralelo al eje de la provincia. Algunas cimas superan los 2 000 msnm al oeste de Hidalgo del Parral. Hay algunas fallas normales sobre los límites de las subprovincias occidentales. Entre las masas de rocas ígneas ácidas, se localizan grandes afloramientos de aluviones conglomerados del Terciario, dándose mayor complejidad en torno a la población de Hidalgo del Parral, con calizas, lutitas y pizarras. En la zona, confluyen los Ríos Santa Isabel y San Pedro, procedentes de las subprovincias Sierras y Llanuras Tarahumaras y Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses, respectivamente, e integran una corriente que fluye al noreste hacia Delicias para alimentar la presa Francisco I. Madero. También los Ríos

Conchos y Balleza, provenientes ambos de la Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses (de la porción boreal y del sureste, respectivamente), corren al sur el primero y al norte el segundo, para unirse al norte de Valle del Rosario y luego dirigirse a la presa La Boquilla. El río Florido, que drena hacia Santa Rosalía de Camargo, se forma al sur de Hidalgo del Parral al confluir dos corrientes, una que viene del norte y la otra del sur. Fuera del estado de Chihuahua drenan la parte sur de la subprovincia los ríos Nazas y Sextín.

Los sistemas de topoformas en esta parte de la subprovincia son: sierra alta, al oeste de las poblaciones Santa Bárbara y San Francisco del Oro; sierra alta con lomeríos, al noreste de San Francisco Javier de Satevó; sierra alta con mesetas, al sur de la capital estatal; sierra baja, al oeste de San Francisco Javier de Satevó y al noreste de San José del Sitio, al sur y sureste de Valle del Rosario y al este de Huejotitán; sierra baja con mesetas, al noroeste de a localidad Hidalgo del Parral; lomerío, en los entornos de la última población mencionada; lomerío con mesetas en los alrededores de Santa Bárbara y al noreste de Mariano Matamoros; lomerío con bajadas, al sureste de San Francisco Javier de Satevó; lomerío con cañadas, al sur de Santa Isabel y Valle de Zaragoza, al norte y este de Huejotitán y al sur y este de Mariano Matamoros; meseta con cañadas, en los terrenos que rodean a San Nicolás de Carretas y San Lorenzo, al este de San Francisco Javier de Satevó y en las proximidades de Mariano Balleza, El Tule y Huejotitán; llanura aluvial, en el norte y oriente de San Francisco Javier de Satevó; llanura aluvial de piso rocoso o cementado con lomeríos, al oriente de Santa Bárbara y en los alrededores de Mariano Matamoros; valle abierto de montaña con lomeríos, en parte de los terrenos que bordean al río Conchos y a uno de sus afluentes del sur; valle de laderas tendidas, en el entorno de la cabecera municipal Santa Isabel; valle de laderas tendidas con lomeríos, de la población El Charco a la de Valerio, en las áreas cercanas a la confluencia de los ríos Santa Isabel y San Pedro; y valle intermontano con lomeríos, del norte de Valle del Rosario a El Tule y Mariano Balleza.

El sistema ambiental del proyecto se ubica en un rango altimétrico de la cota 1600 a 1980 msnm.

Sismicidad.

El área no es susceptible a sismos, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y actividad volcánica.

En las siguientes figuras se localizan las zonas sísmicas, inundaciones y zonas volcánicas presentes en la República Mexicana, por lo que el área del proyecto se ha identificado como zona sísmica baja o nula.

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas, esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Estas zonas son un reflejo de qué tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un

siglo.

La zona **A** es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

La zona **D** es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (**B** y **C**) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

El proyecto se localiza en la zona “A”, donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

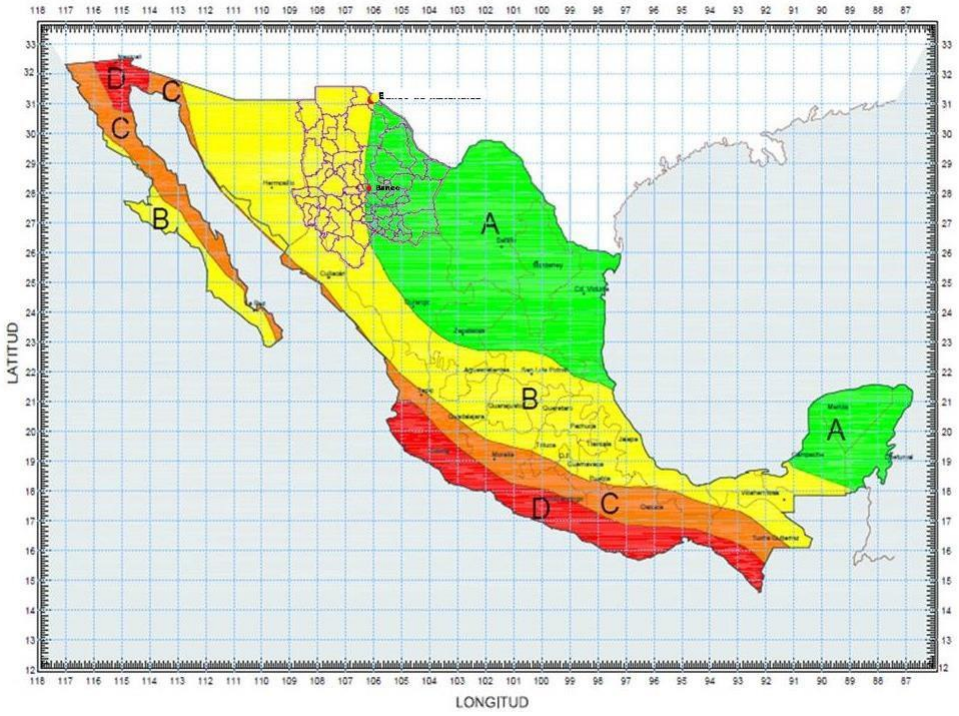


Figura IV.9. Zonas sísmicas, inundaciones y zonas volcánicas en la república mexicana (SEGOB - CENAPRED).

Inundaciones.

De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos, en municipio de Santa Isabel se ubica dentro de zona alta de riesgo de inundación, dada sus características de geomorfológicos locales de un sistema fluvial y que la ciudad de Santa Isabel, cabecera municipal se

ubica al margen del Río Santa Isabel.

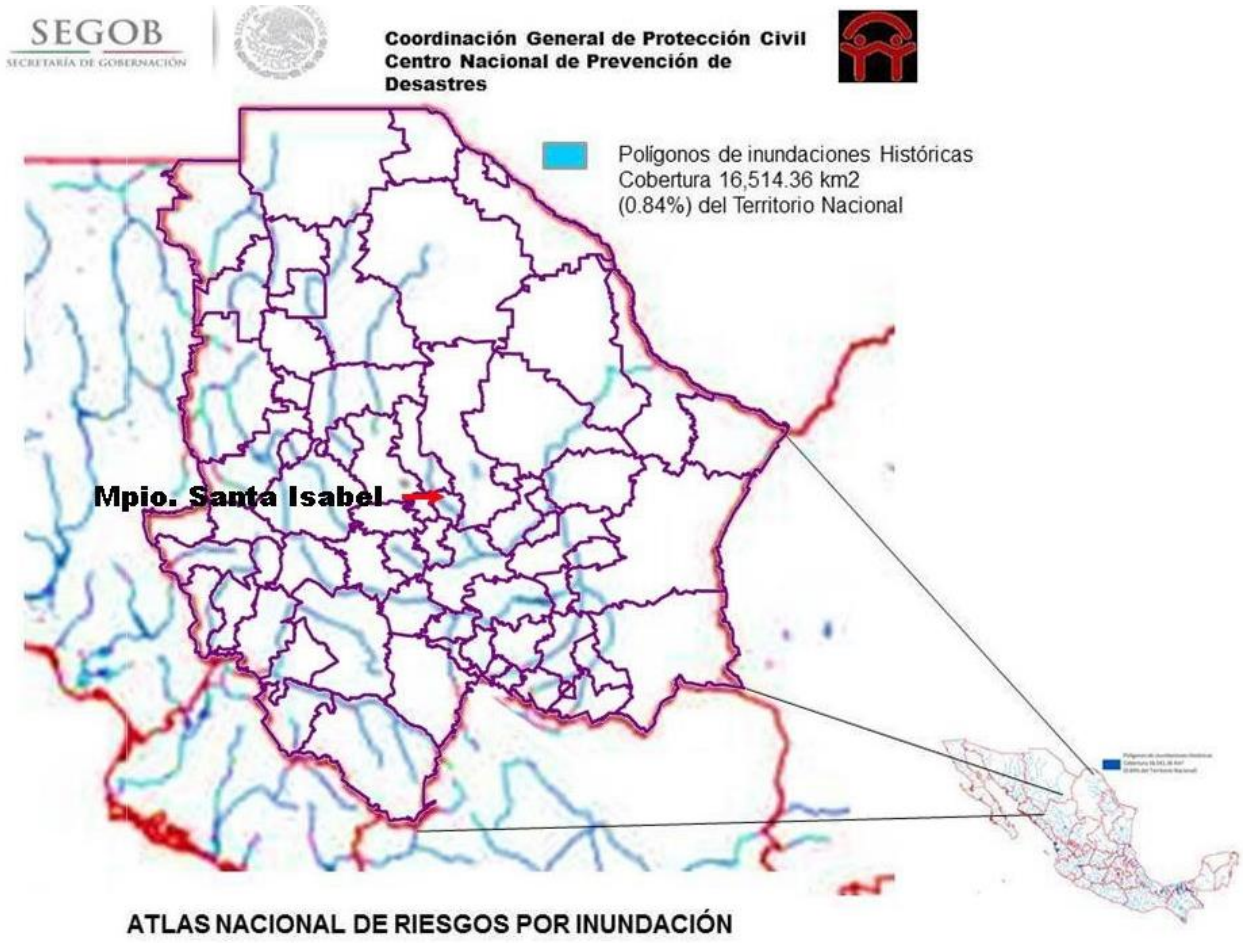


Figura IV.10. Zonas de riesgo en la República Mexicana (SEGOB - CENAPRED).

Actividad volcánica.

El estado de Chihuahua no presenta presencia y actividad volcánica, el municipio de Santa Isabel, se localiza en la Subprovincias Sierras y Llanuras de Durango con sierras que lo rodean de rocas de Ígnea extrusiva ácida, producto de erupciones volcánicas que datan de la unidad cronoestratigráfica del Cenozoico Terciario, constituida por la asociación de Toba y derrames riolíticos que guardan una relación muy variable. Aun así, actualmente no se encuentran volcanes activos o algún tipo de actividad volcánica que ponga en riesgo la vida de los habitantes de la región o la infraestructura existente.



Figura IV.11. Zonas volcánicas en la república mexicana (SEGOB - CENAPRED).

b) Suelos.

Se denomina suelo a la parte no consolidada y superficial de la corteza terrestre, biológicamente activa, que tiende a desarrollarse en la superficie de las rocas emergidas por la influencia de la intemperie y de los seres vivos (meteorización). La génesis que son el resultado de la actuación de una serie de factores activos (clima, organismos, relieve y tiempo) sobre un material pasivo (la roca madre).

La descomposición de la roca madre puede deberse a factores físicos y mecánicos, o por alteración, o descomposición química. En este proceso se forman unos elementos muy pequeños que conforman el suelo, los coloides y los iones. Dependiendo del porcentaje de coloides e iones, y de su origen, el suelo tendrá determinadas características. Consultado en:

(http://www.astromia.com/tierraluna/suelos.htm)

La carta edafológica elaborada por la Dirección General de Geografía (DGG), presenta la distribución geográfica de los suelos en el país, ordenados de acuerdo con la Leyenda de Clasificación de Suelos FAO/UNESCO 1968, modificado por DETENAL (Dirección de Estudios del Territorio Nacional) en 1970, hoy INEEGI.

Se tiene el siguiente criterio para la asignación de los niveles de suelo:

SUELO PRIMARIO: Suelo que ocupa la mayor extensión dentro de la unidad edafológica, que está integrado por una asociación de Suelos. Se estima que ocupa el 60% o más en extensión.

SUELO SECUNDARIO: Grupo de suelo, que se estima, ocupa al menos un 20% de extensión de la unidad edafológica.

SUELO TERCIARIO: Grupo de suelo que se estima, ocupa un 20% como máximo de extensión de la unidad edafológica, se indica al final de la clave de la unidad edafológica. INEGI, 2009.

Cuadro IV.7. Claves tipos de suelo que se identifican en el sistema ambiental son las siguientes, indicando de clase textural y su fase física.

Clave	Clase textural	Fase fisca	Hectáreas	%
I+Re+Hh/2	Media		4,957	46.25
Xh+Xl+Hh/2/P	Media	Pedregosa	1,621	15.13
Hh+Je/2/G	Media	Gravosa	854	7.97
Hh+Rc+Xh/2/P	Media	Pedregosa	1,051	9.81
Xh+Hh/2/G	Media	Gravosa	2,023	18.87
H2O			69	0.65
Rc+I/2/L	Media	Litica	142	1.33
Totales			**10,718**	**100**

A continuación, se desglosa la información de las fórmulas de los componentes de suelo: Primario+Secunadrio+Terciario/ ClaseTextural/Fase Física.

Unidades de suelo.

CAMBISOL (B).- (*Suelos que experimentan cambios en color, estructura y consistencia*). Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que demás puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate o la roca madre.

FEOZEM (H) (*Suelos ricos en materia orgánica que tienen color oscuro*).
Suelo color oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido en materia orgánica, se asocian a regiones con un clima suficientemente húmedo para que exista lavado pero con una estación seca; el clima puede ir de cálido a frío y van de la zona templada a las tierras altas tropicales. El relieve va de ondulado ha quebrado y la

vegetación de arbustivas, matorral, selvas bajas caducifolias o de bosque. Resultado fundamental de la intensa actividad biológica. Son de textura media, con estructura granular en la parte más superficial y bloques subangulares en la siguiente capa que, en conjunto con la porosidad, confieren al suelo buenas condiciones aeróbicas y por lo tanto un buen drenaje interno, lo que permite la penetración de raíces y se infiltre el exceso de agua, pero que tenga buena capacidad de retención de humedad aprovechable.

REGOSOL (R). - (*Suelos con un manto de material suelto, sobrespuesto a la capa dura de la tierra o de la roca que le dio origen*). Son suelos que no se observa desarrollo de los horizontes y formados a partir de materiales no consolidados. Son suelos recientes y poco evolucionados. Es frecuente en ellos la existencia de un único horizonte A sobre el material originario, roca madre o material parietal, son claros o pobres en materia orgánica y suelen tener muy poca profundidad. En general ocupan posiciones fisiográficas muy inestables, como cerros y laderas de gran inclinación, por lo que están sometidos a continua erosión. Son suelos poco frecuentes y están muy diseminados. Son suelos pobres, con escasas posibilidades de cultivo debido a la elevada pendiente y escasa profundidad. Además, se caracterizan por ser suelos ácidos y muy pobres en materia orgánica.

XEROSOL (X). - (suelo seco). Se localizan en las zonas áridas y semiáridas del centro y este del estado. Su vegetación natural es de matorral y pastizal. Tienen por lo general una capa superficial de color claro por el bajo contenido de materia orgánica. Debajo de esta capa puede haber un subsuelo rico de arcillas, o bien, muy semejante a la capa superficial. Muchas veces presentan a cierta profundidad manchas, aglomeraciones de cal, cristales de yeso o caliche con algún grado de dureza.

LITOSOL (I). - (*Suelos delgados, débilmente desarrollados, suelo de piedra*). Se caracterizan por su profundidad menos de 10 cm, limitada por la roca de la que se están formando; se encuentran en áreas con condiciones topográficas de excesiva a moderada pendiente o con materiales geológicos relativamente recientes (Ríolitas, Tobas ácidas, basalto), que no han permitido su desarrollo; esto determina que no tengan capacidad de uso, ni sea recomendable realizar en ellos ningún tipo de utilización agropecuaria o forestal, debido a que provocarían la pérdida total del escaso espesor de suelo, pues estas características lo condicionan a una erosionabilidad demasiado elevada. Cabe hacer notar que los suelos someros no desarrollan un perfil de suelos.

FLUVISOL (J).- (suelo de río) Se caracterizan por estar formados de materiales acarreados por agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas y regiones de México cercanos siempre a lechos de los ríos. Los

ahuehuetes, ceibas y sauces son especies típicas que se desarrollan sobre estos suelos. Presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas, como efecto de la corriente y crecidas del agua en los ríos.

PLANOSOL (W).- (suelos desarrollados en relieves planos) Del latín planues: plano, llano. Connotativo de suelos generalmente desarrollados en relieves planos que en alguna parte del año se inundan en su superficie. Son medianamente profundos en su mayoría, entre 50 y 100 cm, y se encuentran principalmente en los climas más templados y semiáridos de nuestro país. Su vegetación natural es de pastizal o matorral. Se caracterizan por presentar debajo de la capa más superficial, una capa infértil y relativamente delgada de un material claro que generalmente es menos arcilloso que las capas tanto que lo cubren como las capas que la subyacen. Debajo de esta capa se presenta un subsuelo muy arcilloso, o bien, roca o tepetate, todos impermeables.

Subunidades de suelo

Háplico (h).- (Simple). Suelo que no presenta subunidad en el sistema ambiental es el Litosol.

Eútrico (e).- (Bueno). Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dístricos. Unidades de suelo: Cambisol, Fluvisol, Gleysol, Histosol, Nitosol, Planosol y Regosol.

Crómico (c).- Son de fertilidad moderada y con alta capacidad para proporcionar nutrientes a las plantas. Unidades de suelo Cambisol, Luvisol y Vertisol.

Mólico (m).- (Suave). Suelos con una capa superficial suave, obscura, fértil y rica en materia orgánica. Unidades de suelo Andosol, Gleysol, Planosol, Solonchak y Solonetz.

Lúvico (l).- (lavar). Suelos con acumulación de arcilla en el subsuelo. Son generalmente de color rojizo o pardo oscuro. Unidades de suelo: Chernozem, Castañozem, Feozem, Xerosol, Yermosol y Arenosol.

La clase textura se refiere al tamaño de las partículas de suelo (arena, limo o arcilla) domina en los 30 cm. superficiales del suelo.

- Textura Media (2). Suelos con equilibrio de arcilla, limo y arena en los 30 cm superficiales.
- Textura Gruesa (1). Suelos con mucha arena en los 30 cm superficiales

Fase Física: Característica del suelo definida de acuerdo con la presencia y abundancia de elementos sólidos de grava, piedra, o capas fuertemente cementadas que impiden o limitan el uso agrícola del suelo. Se presentan a profundidades variables, siempre menores a 100 cm.

La fase física Lítica (L). - Es una capa de roca dura y continúa dentro de los 50 cm. de profundidad o un conjunto de trozos muy abundantes que impiden la penetración de raíces.

Fase física Pedregosa (P). - Suelo con muchas piedras a menos de 100 cm de profundidad y que limita o impide el uso de maquinaria agrícola. Las piedras miden de 7.5 a 25 cm en su parte más ancha, es decir, son mucho más grandes que las gravas.

Gravosa (G). - Suelo con muchas gravas a menos de 100 cm de profundidad y que limita o impide el uso de maquinaria agrícola. Las gravas miden de 0.2 a 7.5 cm en su parte más ancha.

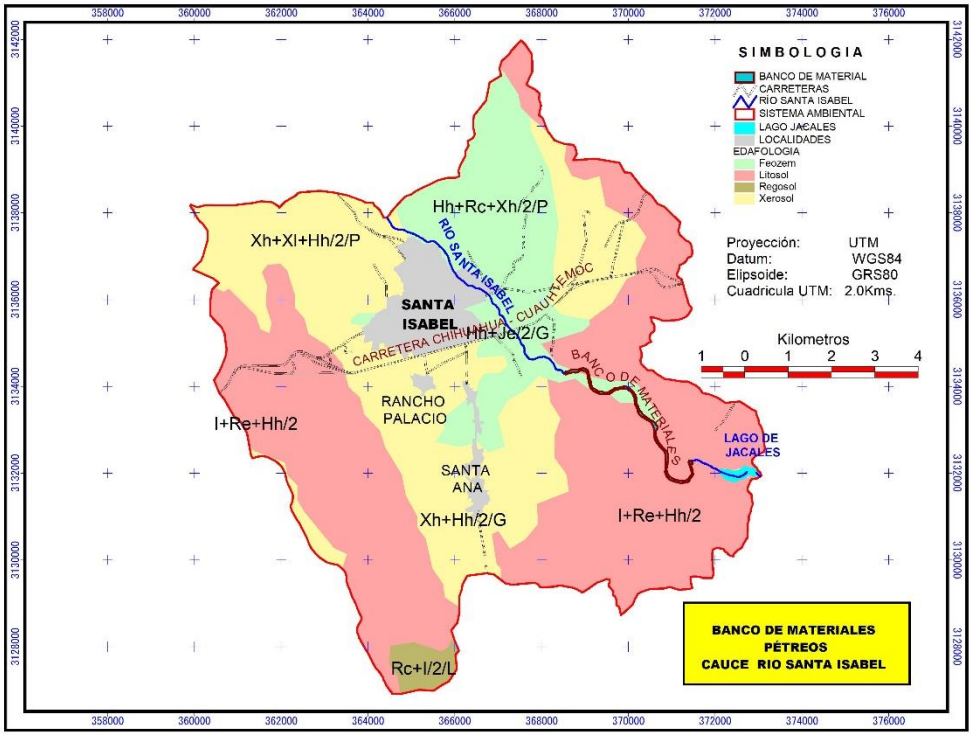


Figura IV.13. Plano temático edafológico del sistema ambiental del proyecto de banco de materiales pétreos Cauce del Río Santa Isabel.

Tipos y grados de erosión y las causas que la originan.

En el proceso de degradación del suelo ocasionado por la erosión hídrica se encuentran presentes los tipos de *erosión laminar* (remoción generalizada de la capa del suelo arable, por el impacto del agua de lluvia) y *la formación de surcos* (pequeños canales que se forman en la superficie del suelo). No se observaron áreas con *cárcavas* (un surco se considera cárcava en el momento en que obstaculiza el paso de ganado y/o de implementos agrícolas). Tampoco se observaron *movimientos de tierra*

(desprendimiento de tierra).

Aunque los grados de erosión presentes van desde moderada a fuerte, también está presente la severa en pequeñas áreas, dando esto lugar a grandes pérdidas de suelo que se expresa en tonelada por hectárea.

De acuerdo a los criterios de la Memoria Nacional de Evaluación de la Degradación del Suelo Causada por el Hombre en la República Mexicana a escala 1:250,000 de la SEMARNAT y Colegio de Posgraduados (CP) 2001 – 2002, se realizó la digitalización de la imagen de satélite de 10 metros de resolución espacial para actualizar y adecuar la escala de esta cartografía al proyecto, respetando la clasificación original, se presentan dos tipos de causas de la erosión en dos fases: (símbolo1). Se obtuvieron los siguientes tipos de degradación con sus respectivos paramentos:

Tipos de degradación y otras unidades.

A continuación, se enlistan todos los tipos de degradación considerados en el presente estudio, así como sus descripciones y posibles causas:

Hs Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial (laminar/ lavado superficial).- Descripción: Disminución del espesor del suelo superficial (horizonte A), debido a la remoción uniforme del material del suelo por la escorrentía. Las posibles causas son el manejo inapropiado de las tierras forestales, agrícolas y ganaderas, que provoca una cobertura insuficiente del suelo, una falta de obstáculos para detener la escorrentía o el deterioro de la estructura del suelo; lo cual conduce a la producción de escurrimientos superficiales excesivos y el arrastre de las partículas del suelo y sus nutrientes.

Es Pérdida del suelo superficial por acción del viento. - Descripción: Disminución del espesor del suelo superficial (horizonte A), debido a la remoción uniforme del material del suelo por la acción del viento. Posibles causas: Insuficiente protección de la cubierta vegetal o del suelo contra el viento, por deficiente humedad o por la destrucción de la estructura del suelo.

Factores Causativos

a: Actividades agrícolas: Se definen como el manejo inapropiado de los terrenos arables. Incluye una amplia variedad de prácticas; tales como: problemas por labranza, uso de agroquímicos, uso de abonos, uso de agua de riego de mala calidad y por la quema de residuos de cosecha. Los tipos de degradación comúnmente asociados con este factor son: erosión (hídrica y eólica), compactación, pérdida de nutrimentos, salinización y polución (por pesticidas y fertilizantes).

g: Sobrepastoreo: Además del común sobrepastoreo de la vegetación por el ganado,

se consideran dentro de este grupo a otros factores relacionados con un número excesivo de cabezas de ganado, tal como el pisoteo. El efecto del sobrepastoreo usualmente es la compactación del suelo y/o la disminución de la cubierta vegetal, que provoca mayor erosión del suelo tanto por el agua como por el viento.

Nivel de afectación de la degradación del suelo.

Se evaluó en términos de la reducción de la productividad biológica de los terrenos; se consideraron cuatro niveles:

(1) **Ligero**: los terrenos aptos para sistemas forestales, pecuarios y agrícolas locales presentan alguna reducción apenas perceptible en su productividad.
(2) **Moderado**: los terrenos aptos para sistemas forestales, pecuarios y agrícolas locales presentan una marcada reducción en su productividad.
(3) **Fuerte**: los terrenos a nivel de predio o de granja, tienen una degradación tan severa, que se pueden considerar con productividad irrecuperable a menos que se realicen grandes trabajos de ingeniería para su restauración.
(4) **Extremo**: su productividad es irrecuperable y su restauración materialmente imposible.

Extensión de la degradación del suelo.

Se refiere al porcentaje del área de la unidad fisiográfica que está afectada por un tipo de degradación y se reporta como múltiplo de 5. En cada unidad se pueden presentar uno o más tipos de degradación; además, cada unidad que no presente el 100% de degradación, es indicativo por definición de la existencia de tierras estables o sin uso.

La escala de las extensiones, de los tipos de degradación que se utilizó en los símbolos de las unidades cartográficas, fue el valor específico de su porcentaje, esto es: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, etc.

Tasa de degradación del suelo.

Indica la rapidez o la velocidad de la degradación en los últimos 5 o 10 años o su tendencia, la cual se identificó simbólicamente dentro de un paréntesis con uno de los siguientes símbolos:

+: Con incremento ligero en la degradación.
0: Sin cambio en la degradación.
-: Con disminución en la degradación.

Simbología de los tipos de degradación.

Para representar sobre los mapas al tipo de degradación dominante dentro de cada

unidad cartográfica, la simbología que se empleó se ilustra con el siguiente ejemplo:

Es2.50(+)a

Donde:

Es = Tipo de degradación; erosión eólica con pérdida del suelo superficial. 2 = Nivel de afectación de la degradación, ligero.
50 = Extensión dentro de la unidad cartográfica, 50% de su superficie. (+) = Tasa de degradación, con incremento en los últimos 5 – 10 años. g/a = Factor causativo, sobrepastoreo. Y agricultura.

Cuadro IV.8. Clasificación de la Degradación de Suelos Causada por el Hombre del sistema ambiental de acuerdo a SEMARNAT - CP, 2001.

Simbolos_1	Hectáreas	%
Es2.50(+)g	9.81	0.09
Hs2.50(+)g	66.43	0.62
Es2.40(+)a	198.33	1.85
Hs2.40(+)g/a	2,528.70	23.59
Es2.40(+)g/a	3,500.56	32.66
Es2.40(+)g	4,414.08	41.18
	10,717.91	100.00

Es importante mencionar que la cuenca del Río Santa Isabel, donde se ubica el Sistema ambiental del proyecto se encuentra desde hace décadas con un grado de erosión elevado, tanto que en corto tiempo (memos de 6 décadas) se azolvo la presa Lago de Jacales que fue construida con fines recreativos. La cual era refugio de aves acuáticas y estancia temporal de aves migratorias.

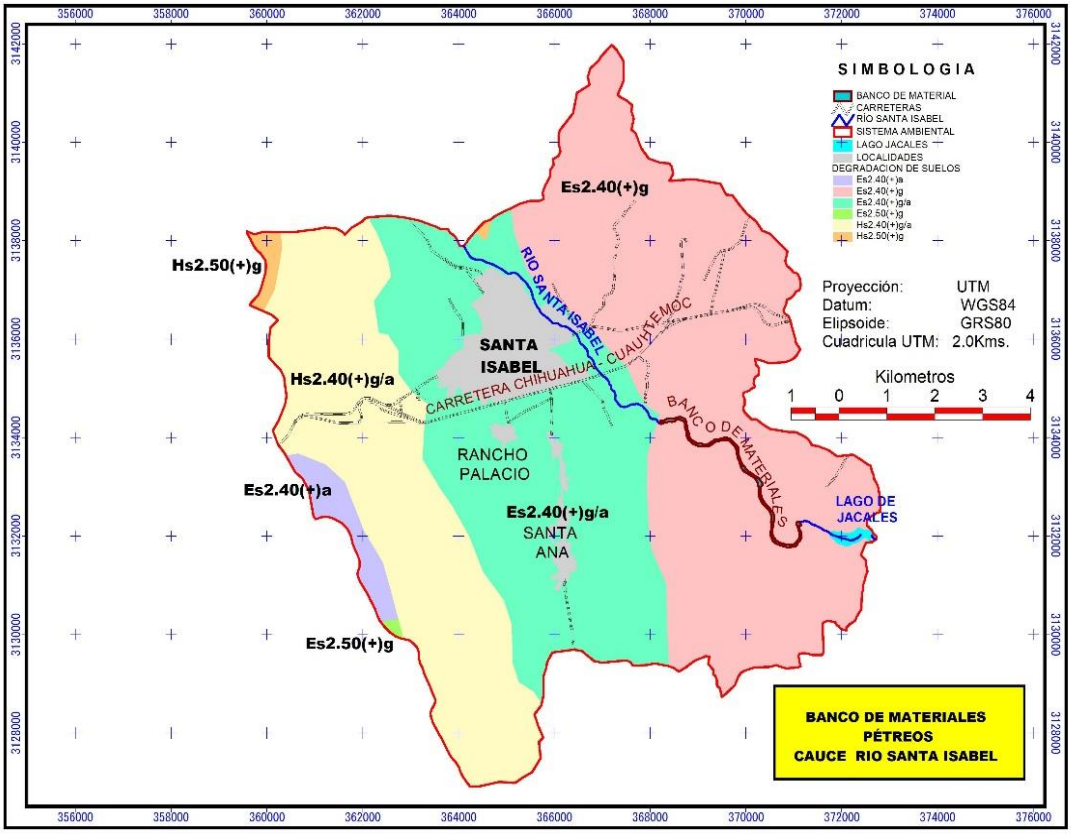


Figura IV.13. Plano temático degradación del sistema ambiental del proyecto de banco de materiales pétreos Cauce del Santa Isabel.

c) Hidrología superficial y subterránea. Hidrología superficial.

El sistema ambiental (SA) se ubica en la Región Bravo Conchos (**RH24**), en la cuenca del Río San Pedro (N) y en la subcuenca del Río Santa Isabel (**d**), al interior de esta subcuenca se ubica el SA el cual es una Subcuenca Especifica de 10,717.910 hectáreas. Las corrientes principales son de tipo perenne, y pertenecen a la vertiente del Golfo de México.

La corriente principal que pasa por el SA es el Río Santa Isabel el cual está clasificado como perenne por INEGI, siendo que en tiempo de estiaje existen tramos que no corre agua superficial y únicamente se observa el cauce seco, al escarbar en la materia pétreo suelto del cauce se observa el escurrimiento por el subálveo (sub-superfinamente).

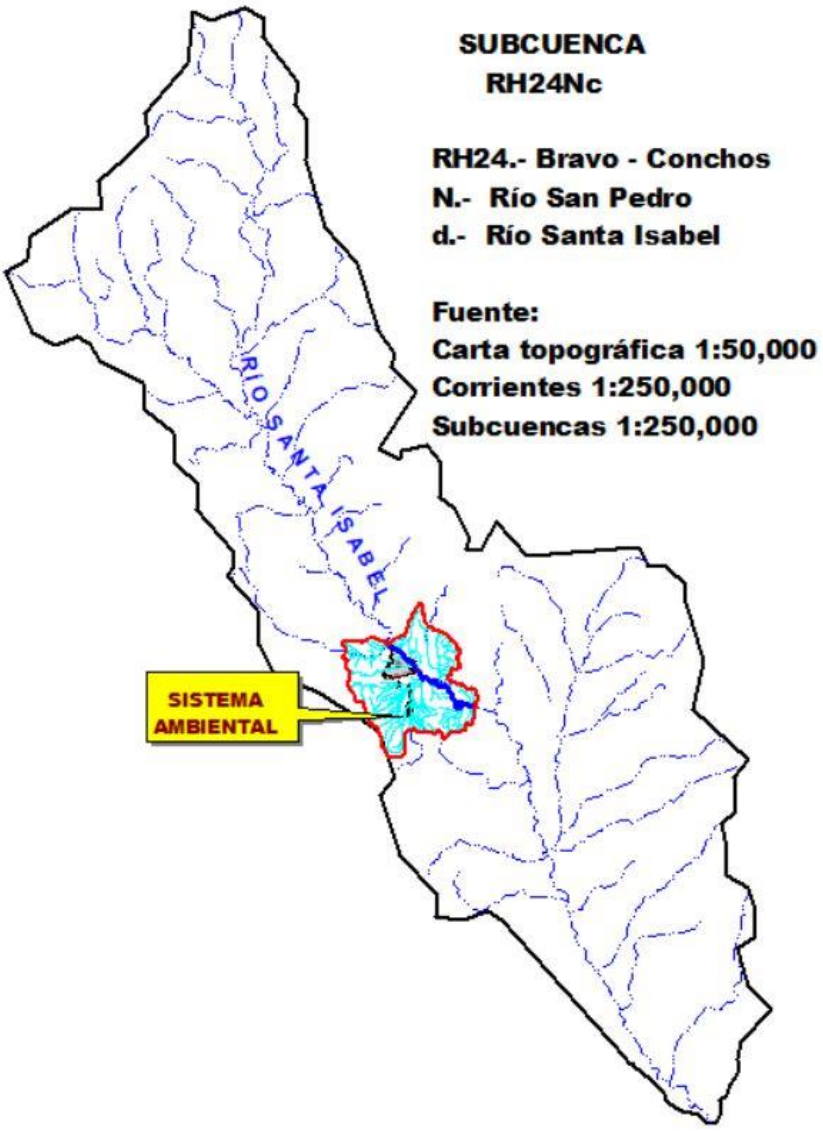


Figura IV.14. Plano temático agua superficiales y ubicación del sistema ambiental a nivel de Subcuenca, indicando la Cuenca y la Región Hidrológica. Fuente: carta Hidrográfica II INEGI y carta topográfica a escala 1:50,000.

Hidrología superficial

En el sistema ambiental se presentan dos rangos de Coeficientes de Escurrimiento; es de 5 a 10% , 10 a 20% y de 0 a 5% de la Precipitación Total Anual, predominado el primero, estos datos son derivados de la cartografía de INEGI de aguas superficiales, de acuerdo al método para la determinación de las unidades de tipo indirecto propuesto por el Plan Nacional de Obras de Riego para el Desarrollo Rural en el cual implementó algunas variantes, en las cuales, se clasifican los tipos de roca de la

carta geológica y la vegetación de la carta de Uso del Suelo y vegetación, de ambas se obtiene la permeabilidad y la densidad de la cubierta vegetal respectivamente, para generar el valor del parámetro K y con la altura de precipitación media, método de las isoyetas. SPP, s/f.

La Precipitación Total es de 436.3mm de la estación climatológica Presa Chihuahua que es la más próxima al sistema ambiental del municipio de Chihuahua, Chih., del Servicio Meteorológico Nacional de la CONAGUA – SEMARNAT.

Cuadro IV.9. Coeficientes de escurrimiento que prevalecen en el sistema Ambiental de acuerdo a la carta de aguas superficiales del INEGI a escala 1:250,000.

Descripción	Hectáreas	%
Coeficiente de Escurrimiento de 5 a10%	6357.269	59.32
Coeficiente de Escurrimiento de 10 a 20%	3649.145	34.05
Coeficiente de Escurrimiento de 0 a 5%	711.269	6.69
	10,717.910	100.00

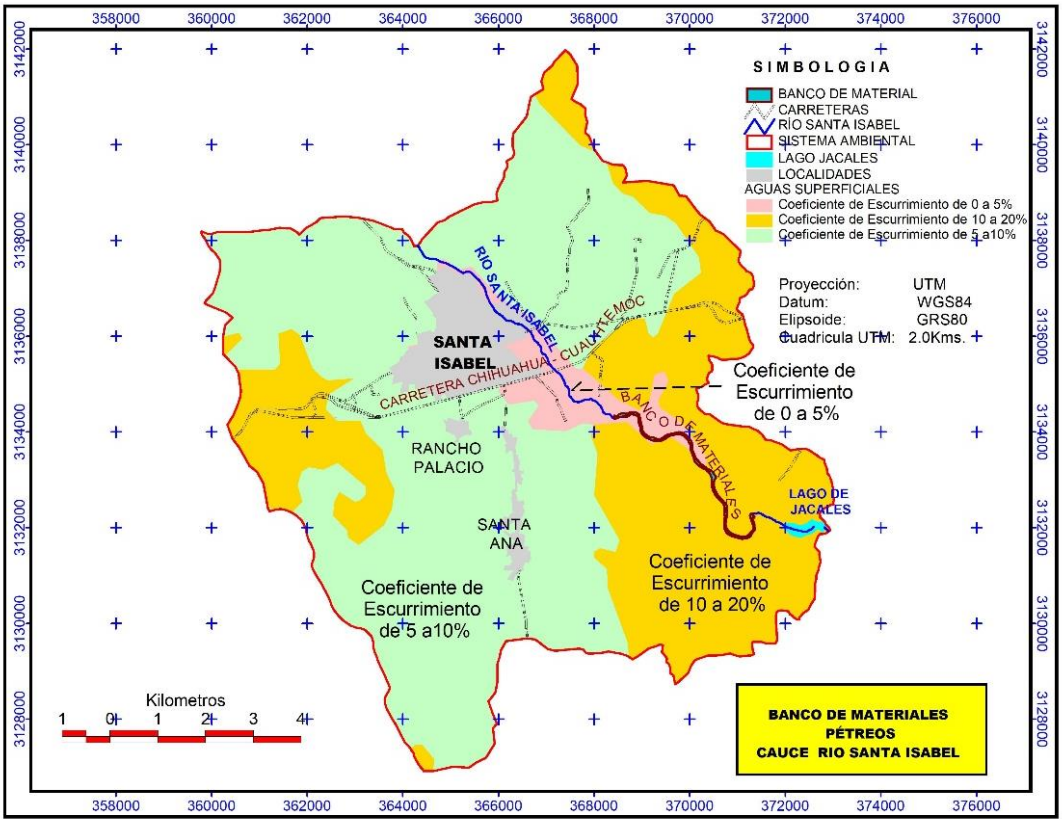


Figura IV.15. Características hidrológicas en base al coeficiente de escurrimiento de la carta de Aguas Superficiales a escala 1:250,000 del INEGI.

ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37

regiones hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos.

DOF. Jueves 7 de julio de 2016

REGIÓN HIDROLÓGICA No. 24 BRAVO-CONCHOS.

Cuadro IV.10. Resumen de valores de los términos que intervienen en el cálculo de la disponibilidad superficial.

Subregión	Cuenca			Ab	Rxy	D	CLASIFICA_CIÓN
	No	Nombre	Descripción	Millones de metros cúbicos			
SEIS TRIBUT_ ARIOS	III al XIII, XVIII, XIX, XXI, XXIII y XXVI al XXVIII	Río Florido 1 al 3, Río Parral, Río Balleza, Río Conchos 1 al 4, **Río San Pedro,** Río Chuviscar, Arroyo de las Vacas, Río San Diego, Río San Rodrigo, Río Escondido, Río Sabinas, Río Nadadores y Río Salado	Las cuencas hidrológicas que integran la subregión hidrológica Seis Tributarios, corresponden a las cuencas de los ríos que están establecidos en el inciso c) del párrafo B del Artículo 4 del Tratado sobre Aguas Internacionales de 1944	998.740	1295.163	-296.423	Déficit

SIMBOLOGÍA
Ab.- Volumen medio anual de escurrimiento de la cuenca hacia aguas abajo
Rxy.- Volumen anual actual comprometido aguas abajo
D.- Disponibilidad media anual de agua superficial en la cuenca hidrológica
EH.- Estación hidrométrica
*** Valores en millones de metros cúbicos**

Hidrología Subterránea

El sistema ambiental del proyecto banco de materiales pétreos santa Isabel se ubica al interior del acuífero Alto Río San Pedro se localiza en la parte central del estado de Chihuahua; está limitado al norte por la Sierra Azul, al noroeste por la Sierra Bernabé, al oeste por las estribaciones de la Sierra Madre Occidental, al sureste por la sierra La Cieneguilla, y al este por la Presa Francisco I. Madero.

Para el cálculo de la disponibilidad del agua subterránea, se aplica el procedimiento indicado en la norma oficial mexicana NOM-011-CNA-2000, que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.



Figura IV.16. Ubicación del sistema ambiental en el acuífero Alto Rio San Pedro con el número de registro 0838 de la CONAGUA.

Cuadro IV.11. Disponibilidad de aguas subterráneas del acuífero Alto Río San Pedro, donde se localiza el sistema ambiental y el área de proyecto.

DOF: 10/11/2015
ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales subterráneas del Acuífero Alto Río San Pedro, clave 0838, en el Estado de Chihuahua, Región Hidrológico-Administrativa Río Bravo.

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
838	ALTO RÍO SAN PEDRO	56.3	29.1	16.676837	19.3	10.513163	0

R: recarga media anual; **DNCOM:** descarga natural comprometida; **VCAS**: volumen concesionado de agua subterránea; **VEXTET**:
volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; **DAS**: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

La Unidad Geohidrológica del área de estudio está constituida de Materiales consolidados con posibilidades bajas, Material consolidado con posibilidades mediasy Material consolidado con posibilidades altas de almacenamiento de agua, predominado el primero. Esta unidad domina superficialmente a la microcuenca hidrológica forestal está constituida por las rocas cristalinas “riolíticas y tobas ácidas”. Estas rocas son muy compactas y presentan un grado de fracturamiento variable, lo que impide que el agua pueda ser almacenada y/o trasmitida a través de ellas, por lo cual sus posibilidades de ser un acuífero con grandes volúmenes de agua son limitadas. Rocas ígneas “Riolita-Toba ácida” son de grano fino “afanítica” lo cual la hace poco permeable y únicamente si existen fallas hay cierto grado de permeabilidad, la mayor parte del flujo de agua en este sistema ocurre a nivel de subsuelo y por temporadas cortas posteriores a las temporadas de lluvias. En la parte baja de la cuenca cuenta, en una pequeña área materiales más permeables como areniscas y conglomerados que son de tipo sedimentarios con permeabilidad media, y al Suroeste esta una zona con posibilidades altas constituida por conglomerados.

Cuadro IV.12. Unidades geohidrológicas del sistema ambiental reportado en la carta de aguas subterráneas del INEGI a escala 1:250,000.

Descripción	Hectáreas	%
Material consolidado con posibilidades bajas	4617.984	43.09
Material consolidado con posibilidades medias	6019.923	56.17
Material no consolidado con posibilidades altas	79.999	0.75
TOTAL	10717.906	100.00

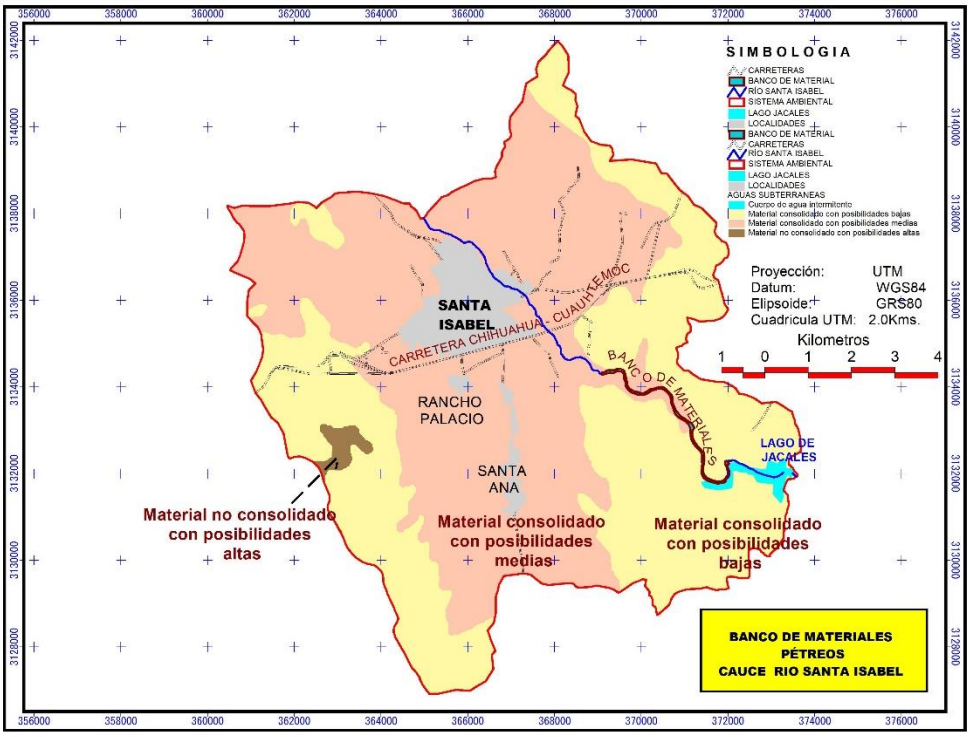


Figura IV.17. Características hidrogeológicas de los materiales del sistema ambiental de acuerdo a la carta de aguas subterráneas del INEGI a escala 1: 250,000.

IV.2.2. Aspectos bióticos.

a) Vegetación terrestre.

El tipo de ecosistema presente en el área del proyecto, corresponde a una zona semiárida, con un clima templado con un rango altimétrico de 1563 a 2180 msnm, lo que nos da un gradiente térmico para distribución de especies de matorrales de zonas áridas y de bosques a zonas templadas, en si es una zona transicional entre estos dos tipos de ecosistemas.

El sistema ambiental, cuenta con los siguientes tipos de vegetación de acuerdo a la carta de Uso del Suelo y Vegetación Serie VII 1:250,000 (INEGI, 2018) publicada en 2021.

En éste sentido, es necesario entender la presencia en el país de los conceptos de “Vegetación Primaria” y “Vegetación Secundaria” y éste último en sus diferentes grados sucesionales del “Herbácea”, “Arbustiva” y “Arbórea”. (**INEGI, 2005**) La “Vegetación primaria” se define como la vegetación que conserva en su mayoría,

su condición de densidad, cobertura y número de especies del ecosistema original (primario) y que está representada en la cartografía de Uso del Suelo y Vegetación del INEGI a escala 1:250,000. (**INEGI, 2005**). La "Vegetación secundaria" se define como la vegetación presente donde ha habido la destitución total o parcial de la comunidad de vegetación original (primaria), ya sea por algún cambio de uso del suelo o por causas naturales o inducidas, donde actualmente, es evidente la recuperación de la comunidad vegetal, en alguna de las etapas sucesionales de vegetación. (**INEGI, 2005**). Cuando hablamos de cambios de la cobertura vegetal debemos hablar de procesos de "Pérdida", "Alteración" y "Recuperación".

http://148.223.105.188:2222/gif/snif_portal/index.php?option=com_content&task=view&id=2&Itemid=3

Cuadro IV.13. Tipos vegetativos y usos del suelo reportados por el INEGI (2018) en el sistema ambiental del proyecto.

Descripción	Hectareas	%
Agricultura de riego anual	145.193	1.35
Agricultura de riego anual y permanente	445.75	4.16
Agricultura de temporal anual	3960.485	36.95
Asentamientos humanos	410.253	3.83
Bosque de encino	42.22	0.39
Cuerpo de agua	27.914	0.26
Matorral desertico microfilo	1015.817	9.48
Pastizal inducido	1550.705	14.47
Pastizal natural	1001.754	9.35
Vegetacion secundaria arberea de bosque de encino	22.579	0.21
Vegetacion secundaria arbustiva de bosque de encino	2095.239	19.55
TOTAL	**10717.909**	**100.00**

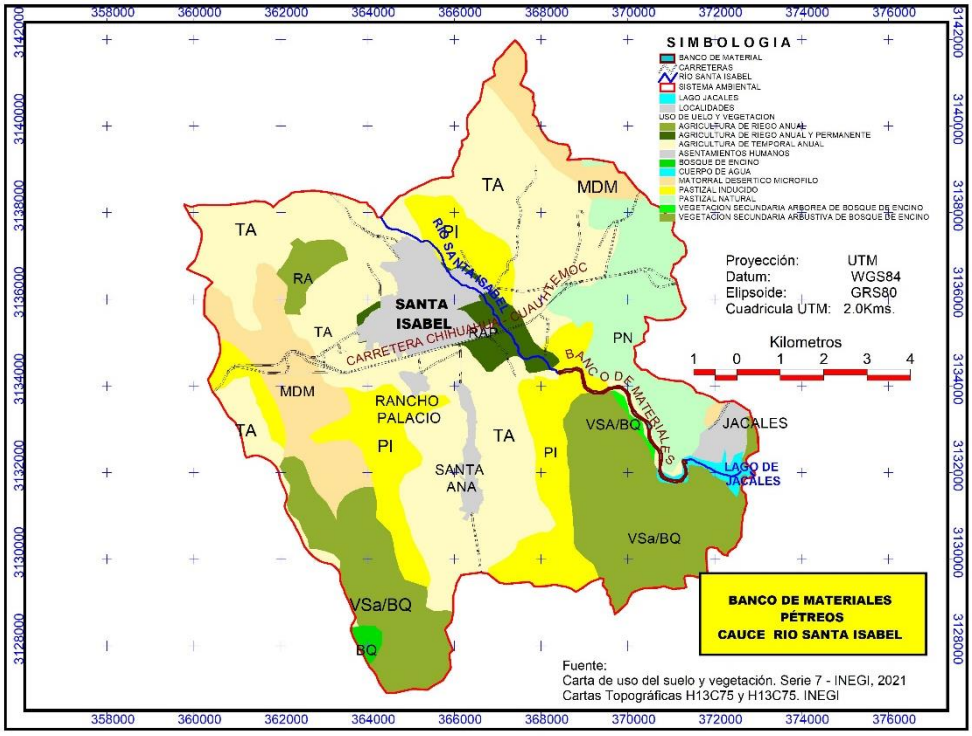


Figura IV.18. Uso del suelo y vegetación de la Serie VI del INEGI (2021) publicado en 2021 en la reporta la cobertura vegetal y los usos del suelo más recientes del sistema ambiental del proyecto.

Agricultura de riego

Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a parir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.

Anuales: son aquellos cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo.

Permanentes: la duración del cultivo es superior a diez años, como el caso del agave, el coco y frutales como el aguacate.

Agricultura de temporal

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el

ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola.



Figura IV.19. Tierras de agricultura de temporal en descanso al margen del cauce del Río Santa Isabel en periodo de secas. Este tipo de agricultura es la predomínate en el sistema ambiental.

Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino (VSA/BQ).- Consiste en una vegetación arbórea, subarbórea e incluso arbustiva de origen septentrional (holártico). Se presenta desde regiones templadas hasta semiáridas con diferentes grados de humedad, por lo común con mínima variación de especies. Este tipo de vegetación se considera que está presente como consecuencia del clima y del suelo profundos de una región, en la que no han influido notoriamente otros factores para su establecimiento. El género dominante en estos tipos de bosques es el Quercus (encinos, robles). En este caso se presenta en una area pegada al Río Santa Isabel cerca de playones de esta corriente.

Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino (VSa/BQ).- Consiste en una vegetación arbustiva, subarbórea e incluso arbustiva de origen septentrional (holártico). Se presenta desde regiones templadas hasta semiáridas con diferentes grados de humedad, por lo común con mínima variación de especies. Este tipo de vegetación se considera que está presente como consecuencia del clima y del suelo de una región, en la que no han influido notoriamente otros factores para su

establecimiento. El género dominante en estos tipos de bosques es el Quercus (encinos, robles). Se presenta el lomerios con suelos delgados, litosoles con afloramientos rocosos.

Bosque de galería. – Comunidad arbórea que forma franjas angostas de vegetación en los márgenes de los ríos o arroyos, generalmente en sitios con climas templados a secos, por lo que los valores de altitud, temperatura y precipitación en dichos sitios son muy variables. Se desarrolla en zonas con condiciones favorables de humedad edáfica y sus especies pueden soportar inundaciones temporales e incluso invadir rápidamente áreas expuestas ribereñas. El estrato arbóreo dominante de estos bosques presenta alturas variables, desde los 4 hasta más de 30 metros, con especies perennifolias, subcaducifolias o hasta caducifolias Son frecuentes los bosques de galería formados por sabino o ahuehuete (*Taxodium mucronatum*) en el norte del país, así como de otras especies como sauces (*Salix* spp.), fresnos (*Fraxinus* spp.), álamos (*Populus* spp.), sicómoro aliso o álamo (*Platanu*s spp.) y *Astianthus viminalis.*

Este tipo vegetativos no viene cartografiado en la carta de uso del suelo y vegetación de la serie VI del INEGI (2016) por factor de escala, se indica ya que está en forma contigua a los módulos del banco de materiales pétreos del proyecto, en la cual se prestará mucho cuidado de no intervenirla con los trabajos de aprovechamiento.



Figura IV.20. fotografía del cauce del Río Santa Isabel en la cual se observa del lado izquierdo vegetación de matorral desértico micrófilo en la ladera, una parte alta del cauce donde se desarrolla una franja angosta de agricultura de temporal, de lado derecho un bosque de galería en época de secas y más a la derecha otra franja de agricultura de temporal.



Figura IV.21. Bosque de galería a ambos lados de Cauce del Río Santa Isabel y al fondo en el cerro pastizal natural con algunos afloramientos de la roca madre de tipo volcánico extrusivo.



Figura IV.22. Bosque de galería en los márgenes del banco en el Río Santa Isabel, obsérvese en el margen izquierdo la altura del suelo de la ribera en donde se desplanta esta vegetación ribereña, no se ven en el cauce porque no hay suelo para ellos, únicamente son materiales pétreos de granulometría variada con una fase lítica sin vegetación en el cauce.

Matorral Desértico Micrófilo. - Es el tipo de matorral de zonas áridas y semiáridas de mayor distribución, formado por arbustos de hoja o foliolo pequeño. Desarrolla principalmente sobre terrenos aluviales más o menos bien drenados y puede estar formado por asociaciones de especies sin espinas, con espinas o mezclados; asimismo

pueden estar en su composición otras formas de vida, como cactáceas, izotes o gramíneas.

Estas comunidades se desarrollan preferentemente sobre suelos someros de laderas de cerros de naturaleza volcánica, aunque también desciende a suelos aluviales contiguos. La precipitación media anual varía entre 300 y 600mm y la temperatura es de 16 a 22°C en promedio anual y con temperaturas mínimas de 10-12°C. Los géneros predominantes son de *Mimosa* spp*., Acacia* spp*., Dalea* spp*., Prosopis* spp., *Rhus* spp., *Larrea* sp., *Brickellia* sp., *Eupatorium* sp., *Buddleja* sp., *Celtis* sp., etcétera.

La altura de este matorral alcanza generalmente de 1.2 a 4m, aunque en esta zona predominan spp de baja altura, su densidad es variable, el ISFyS (2004-2007) reporta en sus sitios de muestres coberturas en el rango 1 a 5% para esta zona y todo el desierto chihuahuense, pudiendo alcanzar casi 100% de cobertura en sitios denominados mogotes en sitios de calidad de suelo y humedad específicos, y el matorral, puede admitir la presencia de numerosas plantas herbáceas y otras cilindropuntias.



Figura IV.23. Obsérvese en el entorno cerril del Río Santa Isabel la vegetación típica de la región climática con matorral desértico micrófilo (MDM) en suelos delgados y afloramiento de rocas con ausencia de vegetación rasante y sobre pastoreado, nótese las piedras descubiertas por la erosión hídrica laminar.

Pastizal Inducido (PI).-Es aquel que surge cuando es eliminada la vegetación original o primaria, este pastizal apareció como consecuencia de desmonte de bosque de encino y encino –pino principalmente en la parte baja de la cuenca, así como en el resto

de la cuenca en áreas de menor superficie en los diferentes tipos vegetativos; también se estableció en áreas agrícolas de temporal que fueron abiertas al cultivo donde había vegetación primaria.

Pastizal Natural (PN)

Es una comunidad dominada por especies de gramíneas y graminoides, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etcétera. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y los diversos tipos de bosques.

El Pastizal Natural se desarrolla de preferencia en suelos medianamente profundos de mesetas, fondos de valles y laderas poco inclinadas, casi siempre de naturaleza ígnea, en altitudes entre 1 100 y 2 500m, aunque en Sonora pueden descender hasta los 450m. Las temperaturas medias anuales varían en la mayor parte de su extensión de 12 a 20°C. Las fluctuaciones estacionales y diurnas son relativamente pronunciadas, todos los años se presentan heladas y en las partes altas de Chihuahua y Sonora ocurren nevadas con cierta frecuencia, registrándose temperaturas mínimas extremas de - 20 hasta 45°C como máximas en los meses más calurosos. La precipitación media anual es del orden de 300 a los 600mm, con 6 a 9 meses secos y la humedad atmosférica se mantiene baja durante la mayor parte del año. Este tipo de clima corresponde, sobre todo, a la categoría BS de la clasificación de Koeppen, aunque las más secas pertenecen, al parecer, a la categoría BW.

Los suelos propios de estos pastizales son en general neutros (pH 6 a 8), con textura que varía de migajón arcilloso a migajón arenoso y coloración rojiza a café, frecuentemente con un horizonte de concentración calimosa o ferruginosa más o menos continúa. Por lo común son suelos fértiles y medianamente ricos en materia orgánica, aunque se erosionan con facilidad cuando se encuentran en declive y carecen de suficiente protección por parte de la vegetación.

Los pastizales en cuestión son generalmente de altura media, de 20 a 70cm, aunque a causa del intenso pastoreo se mantienen casi siempre más abajo. La coloración amarillenta pálida es característica durante la mayor parte del año y la comunidad sólo reverdece en la época más húmeda. La cobertura varía notoriamente de un lugar a otro y tiene que ver con la utilización del pastizal, pero rara vez supera el 80% y frecuentemente es menor de 50%. INEGI, 2017.

Figura IV.29. Zona de pastizal natural con sobrepastoreo y erosión eólica e hídrica.

Urbano construido. – Zona urbanas

Vegetación Secundaria: Estado sucesional de la vegetación. Se indica alguna fase de vegetación secundaria cuando hay algún tipo de indicio de que la vegetación original fue eliminada o perturbada a un grado en el que ha sido modificada profundamente.

Vegetación secundaria arbustiva: Fase sucesional secundaria de la vegetación con predominancia de arbustos. Puede ser sustituida o no por una fase arbórea. Con el tiempo puede o no dar lugar a una formación vegetal similar a la vegetación original. INEGI, 2007. Entre los que podemos encontrar en el sistema ambiental los siguientes:

- Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de pino
- Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de pino con erosión
- Vegetación secundaria arbustiva de Bosque de pino encino
- **Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino (existente en el área)**

Sin vegetación aparente (Cauce). - Se delimito el área del cauce del Rio Santa Isabel en desde la zona de la cuenca (SA) a los sitos donde se encuentran los bancos de materiales pétreos, objeto del presente estudio. De acuerdo a la información de campo, no se identificaron especies con algún estatus de riesgo consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Cuerpos de agua

El INEGI en su cartografía a escala 1:50,000 reporta en el Sistema Ambiental 26 cuerpos de agua, siendo la mayoría presiones ganaderos, el cuerpo de agua más grande es la presa “Lago de Jacales” la cual aparece en la carta El Charco clave H13C76 (1977) el cual desde el 2003 aparece ya ensolvado en la imagen de Google Earth.

Vegetación presente.

Cuadro IV.14. Vegetación presente en el sistema ambiental que se ubica en el entorno del banco de materiales pétreos en el Cauce del Río Santa Isabel.

Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Aceitilla	Lepomis macrochirus	Mimbre	Chilopsis linearis
Agrito	Rus trilobata	Moro	Morus nigra
Álamo	Populus fremontii	Nogal	Carya illinomsis
Árbol del cielo	Altantus ahissima	Nogal cimarrón	Junglards microcarpa
Avena Silvestre	Avena fatua	Nopal	Opuntia robusta
Calabacilla	Omicropferus salmoides	Nopal	Opuntia engelmanii
Chamizo	Atripex canesens	Nopal	Opuntia engelmanii
Chayotillo	Xantium strumarius	Ocotillo	Fouquieria splendens
Chicolote	Argemone mexicana	Palmilla	Nolina texana
Corneton	Nicotiana arbórea	Pasto de banqueta	Eleunsine indica
Encino bellotero	Quercus emoryi	Quelite	Amaranthus palmeri
Encino blanco	Quercus arizonica	Rodadora	Salsola tragus
Fresno	Fraxinus amricana	Sauce	Salix bomplandiana
Garambuyo	Probocidia fragans	Tarais	Salix taxifolia
Gatuño	Mimosa acualeatricarpa	Táscate	Juniperus monosperma
Girasolillo	Hekianthus cilliatus	Tecomblate	Condalia ericoides
Granjel	Celtis pallida	Toloache	Datura stramonius
Granjeno	Celtis reticulata	Torito	Tribulus terrestris
Helecho	Notholaena sinvata	Trompillo prieto	Salanum elagnifolium
Huizache	Acacia farneciana	Zacate	Eragosotis mexicana
Jarilla	Senecio salignus	Zacate Johnson	Sorgum xalapensis
Lengua de vaca	Rumex crispus	Zacate navajita	Bouteloua gracilis
Maguey	Agave parrii	Zacate popotillo	Aeropogon hally
Mezquite	Prosopis glandulosa	Zacate rosado	Melinis repens

b) Fauna.

Dentro de la zona existen especies de fauna silvestre, que de una u otra manera están íntimamente ligadas a través de cadenas tróficas. Varias especies de fauna contribuyen a mejorar las condiciones de la vegetación y muchas de ellas pueden constituir una fuente de ingresos si se les maneja cinegéticamente.

Debido a la dificultad de cuantificar este recurso, sólo se mencionarán algunas especies que existen en la zona.

El inventario faunístico se obtuvo mediante métodos directos (transectos, nidos de observación, excreta, huellas, etc.) e indirectos (conversaciones con lugareños); tales especies son las que se muestran en las siguientes Cuadros, de acuerdo a su importancia. Fueron observadas en su hábitat natural ardillas, rata de campo, tórtolas, garzas y ranas.

Para la zona de estudio no se reportan especies amenazadas, raras o en peligro de extinción de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Referente a la protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo.

Se presenta la lista de algunos de los ejemplares avistados y otros reportados por los habitantes de la zona en el sistema ambiental proyecto, así como citados en algunos libros y folletos.

Cuadro IV.15. Mamíferos presentes en el sistema ambiental del proyecto.

Nombre común	***Nombre científico***
Venado cola blanca	*Odocoileus virginianus*
Tlacuache	*Didelphis virginianus*
Coyote	*Dicotilos tiyaju*
Zorrillo	*Mephylis mephilis*
Mapache	*Procyon lotor*
Ardillón	*Spermophilus variegatus*
Conejo de monte	*Sylvilagus flridanus*
Conejo matorralero	*Sylvilagus audubonni*
Gato montes	*Lynx rufus*
Pecari	*Dicotyles tajacu*
Zorra gris	*Urocyon cinereoargenteus*
Liebre	*Lepus californicus*

Cuadro IV.16. Aves presentes en el sistema ambiental del proyecto.

Nombre común	***Nombre científico***
Aguador	*Chordeilis minor*
Aura	*Cathartes aura*
Carpintero	*Spirapicus scalaris*

Chanate	*Molotrus aeneus*
Chanate coludo	*Quiscalus mexicanus*
Chonte	*Mimus polyglottus*
Chonte cabezón	*Lanius ludovicianus*
Codorniz escamosa (cotucha)	*Callipepla squamata*
Cuervo	*Corvus corax*
Garza	*Ardea alba*
Gavilancillo	*Falco sparverius*
Gorrión	*Carpadacus mexicanus*
Gorrión común (Villista)	*Paser domesticus*
Halcón cola roja	*Buteo jamaicensis*
Huilota	*Zenaida macroura*
Madrugador	*Tyrannus verticalis*
Marlín pescador	*Ceryle alcyon*
Paloma alas blancas	*Columba asiática*
Paloma de collar	*Streptopelia risoria*
Pitacochi	*Toxostoma curvirostres*
Salta pared	*Catherpes mexicanus*
Tildio	*Charadrius vociferus*
Torcacita	*Columbina inca*
Tordo sargento	*Agelaius phoeniceus*
Vieja	*Pipilo fuscus*

Cuadro IV.17. Reptiles y anfibios presentes en el sistema ambiental del proyecto.

Nombre común	***Nombre científico***
Lagartija	*Scelopulus scalaris*
Camaleón	*Phrinosoma douglasi*
Culebra	*Thamnphis cyrtopsis*
Rana	*Rana tarahumara*

Cuadro IV.18. Peces presentes en el sistema ambiental del proyecto.

Nombre común	***Nombre científico***
Black bass	*Omcropferus salmoides*
Mojarra	*Lepomis maceochirus*

IV.2.3. Paisaje.

El concepto paisaje ha sido utilizado a lo largo de la historia con diversos significados. Existen actualmente varias maneras de concebirlo y de analizarlo. El paisaje es a menudo, percibido como una vista amplia de escenarios o de formas naturales. Para los ecólogos, el paisaje son grandes áreas compuestas de patrones interconectados o repetidos de hábitats o ecosistemas; desde este punto de vista, para que un área en particular se considere un paisaje, ésta debe contener una variedad de componentes los cuales interactúan en un tiempo y un espacio dado, cumpliendo una función ecológica en función de sus habitantes.

Como se mencionó antes, son diversas las formas de concebir al paisaje, sin embargo, debido a la confusión que ello puede causar, algunos investigadores de la materia señalan que para evitar lo anterior es posible agrupar el paisaje en dos grandes tipos:

El primero concibe al paisaje como imagen de un territorio, ya sea pintado, fotografiado y/o percibido por el ojo humano o a través de los sentidos, cuya consideración corresponde más al enfoque de la estética o de la percepción. El segundo tipo sería aquel que concibe al paisaje como un conjunto de elementos de un territorio ligados por relaciones de interdependencia y que cumplen una función ecológica donde interactúan sus habitantes, así como la realización de acciones que impactan de forma positiva o negativa el territorio.

Se considera un análisis de estado actual desde el punto de vista del ecólogo y el escenario futuro que incluye la obra proyectada considerando los parámetros descriptivos de paisaje más comúnmente que se han utilizado para medir el paisaje son: visibilidad, fragilidad y calidad de paisaje.

Los elementos del paisaje natural no serán alterados en forma significativa ni permanente por las actividades inherentes al tipo de proyecto y el transporte de material producto de la extracción, en este contexto, los impactos son mínimos, dado el tránsito vehicular que existe ya en la zona, lo cual es inevitable.

Visibilidad. Existen faldeos que van de pendientes moderadas y medias, lomeríos que contrastan con las llanuras que se presentan a ambos lados del cauce del arroyo principal. Los sistemas hidrológicos se manifiestan a través de los cauces de las corrientes de tipo intermitente y efímero en el sistema ambiental del proyecto. La situación actual de la cobertura vegetal es un sistema muy fragmentado con vegetación de Matorral Desértico Micrófilo, agricultura y bosques abiertos de transición, con un grado de erosión fuente de tipo hídrico y eólico por la actividad ganadera intensiva.

Dadas las precipitaciones pluviales de la zona, de tipo erráticas y atípicas y en ocasiones de fuerte intensidad, a veces forman corrientes torrenciales que modelan el paisaje y modifican los cauces de los arroyos y transportan sedimentos, arenas y gravas las cuales se precipitan o alojan en los cambios de pendiente y/o sinuosidad del cauce, así mismo se observan áreas o zonas en las cuales se perdió el cauce por ensolvamiento de la vaguada que lo aloja y el agua y los materiales acarreados por las corrientes invaden o inundan las tierras adyacentes



Figura IV.24. Fotografía mostrando el cauce del Rio Santa Isabel en el área del banco de materiales, donde se observa una parte con agua, una zona de arenas, área de gravas aculadas por la corriente de avenidas de lluvias anteriores en el cauce del Río.

Se observa una fuerte actividad antropogénica relacionada con las actividades agropecuarias que ocupan a los lugareños cotidianamente en las tierras ejidales que son parte del SA en el manejo del ganado y otras actividades, y de traslado de la gente por brechas que atraviesan en SA a otras comunidades. Esto se debe a que dentro del sistema ambiental se realiza una actividad ganadera intensiva que sobrepasa la capacidad de carga del ecosistema.

El escenario futuro, consiste en el aspecto antes descrito añadiendo el aprovechamiento de materiales pétreos en el “Cauce del Río Santa Isabel” en el Río Santa Isabel en un frente con trabajadores en el cauce federal que se ubica al interior del municipio de Santa Isabel, se incrementará al tráfico ya existente con vehículos para sacar estos materiales. El aprovechamiento (extracción) de materiales pétreos en el cauce no impactará sustancialmente, ya que las avenidas de las corrientes repondrán los volúmenes de arenas y gravas, y taparán las oquedades que pudieran quedar,

formando pequeñas lagunas que inducirán la recarga al acuífero que se encuentra sobre explotado. Así como, estas oquedades que queden con el aprovechamiento, servirán de trampas de materiales para dar un respiro a los efectos de las avenidas extraordinarias que aportan más agua y más sedimentos o materiales pétreos que afecten tierras, a la comunidad que afecten tierras, a la comunidad obras de ingeniería hidráulica o de vías terrestres.

La calidad paisajística, no se verá afectada, ya que no se incorpora ningún elemento artificial, considerando los poblados o la actividad antropológica de la cuenca o Sistema Ambiental permanecerá con el paisaje natural bajo las condiciones actuales, según se expresa en el párrafo anterior.

Fragilidad del paisaje. - El ecosistema no ha tenido la capacidad de absorber la presión antropogénica de los habitantes de la región, las fotografías, imágenes de satélite y datos anteriores lo muestran. A esta “imagen” se le adiciona una actividad antropogénica más a las ya existentes, se considera que a nivel de paisaje no hay cambio, ya que no se incorpora ninguna infraestructura al ecosistema.

Con la realización de este proyecto se estima que no se modificará el comportamiento y el desplazamiento de especies de fauna silvestre por la zona; mientras que se estima que las aves no serán impactadas significativamente esto debido a su gran capacidad de desplazamiento y a su amplio hábitat. Las especies de la fauna como son los reptiles y anfibios no se verán afectados ya que su presencia en el proyecto y fuera no es significativa. De acuerdo a las especies terrestres que están identificadas en el área del proyecto, su desplazamiento será poco significativo ya que el estudio arrojó que existen pocas especies próximas a los módulos de materiales y dado que los caminos de la zona son traficados con frecuencia, la fauna silvestre ya se acostumbró a la presencia del hombre.

Comparación del área de influencia con y sin el proyecto.

Los aprovechamientos de los recursos naturales Renovables y No Renovables, así como los Cambios de Uso de Suelo son parte del paisaje en la zona por las actividades antropogénicas que ejerce la sociedad al área del proyecto, por otra parte aunque con cierto valor escénico para la sociedad, esta zona carece de vías de comunicación adecuadas que permitan el acceso a mayor número de personas como para considerar al paisaje un elemento de alto valor social, o que la actividad de aprovechar materiales pétreos del lugar implique un impacto nulo al paisaje, dado que los aprovechamientos del material en greña se llevarán dentro del cauce del arroyo sin efectuar construcciones más complejas en los bancos de materiales, solamente se extraerá el material y será acarreado al módulo destinado al cribado de los mismos

en el cual no se gestiona infraestructura compleja para las actividades de cribado en el banco, los caminos a utilizar para el acarreo, serán aquellos que se han conformado por el paso de los años, dándoles mantenimiento el cual consiste en la recolección de derivados de la materia orgánica o polvo, el cual será confinado en un área para no comprometer el material de los bancos de materiales y una vez concluidas las actividades de aprovechamiento los residuos generados del aprovechamiento y de la limpia de los caminos será colocado en los bordes del arroyo para rencausar el cauce piloto y proteger las tierras, localidades y obras hidráulicas de vías de comunicación, no se pretenden hacer disposiciones o liberación de residuos en el cauce.

El área de influencia del proyecto a Nivel Regional cuenta con elementos de valor escénico por su topografía suave y su formación vegetal con vegetación típica de clima semiárido templado, por lo que, desde varios puntos del área, la orografía y las geoformas de planicies y lomeríos próximos a los módulos de aprovechamiento de materiales pétreos, y cerriles a los límites del sistema ambiental, formaciones que cuentan con excelente visibilidad y transparencia atmosférica, con gran potencial paisajístico por su calidad visual y del fondo escénico con buena capacidad de absorber los cambios que produzca en El Aprovechamiento del Material Pétreo, sin embargo su valor escénico se ve limitado por la falta de vías de acceso e infraestructura, por lo que este proyecto modifica al paisaje en cierto grado y temporalmente de Manera Puntual y No Regional.

De lo anterior se desprende que el impacto del proyecto por la extracción del material pétreo en greña y cribado, no conducen a una modificación importante del paisaje. Sin perjuicio de esto, se debiera estimular el desarrollo de una instancia que permita evaluar los planes y decisiones de manejo a escalas espaciales y temporales mayores que las prediales. Por lo anterior se anexan planos topográficos para monitorear el perfil natural del cauce del río y evitar desbordamientos e inundaciones como consecuencias del presente proyecto.

Pérdida ambiental con y sin el proyecto.

Realizando una comparación con el escenario sin la ejecución del proyecto se observa que el desarrollo de las diferentes actividades del proyecto, no alterarán de manera significativa el área del proyecto, ya que solamente se va a extraer el material pétreo, gravas y arenas, el traslado sobre caminos ya existentes sin la necesidad de la apertura de nuevos caminos, la vegetación de las aéreas adyacentes no será removida, únicamente se dará mantenimiento de los caminos ya existentes.

En el futuro, el proyecto no causará un impacto significativo en comparación a las

actividades ya desarrolladas por los habitantes de la región como es la ganadería extensiva e intensiva en agostaderos, los materiales del banco se recuperan en cierta proporción anualmente en las temporadas de lluvias y avenidas de las corrientes. Así mismo el material pétreo recogido de la limpia de los módulos de trabajo y de los caminos serán recolocados en las orillas del Rio Santa Isabel para redefinir el cauce piloto y la recuperación de los materiales pétreos en las crecidas del arroyo ayuda a que éste mantenga un cauce estable para evitar desvíos e inundaciones aguas abajo, de áreas agrícolas y poblaciones aguas abajo, en el SA, así mismo evitar que estos materiales sean trasladados por las avenidas a obras hidráulicas y las azolven.

Por último, se puede decir que el escenario a futuro, con el desarrollo del proyecto, tenderá a ser semejante al que existirá en la zona sin el mismo. Cabe hacer notar que en el intervalo de tiempo ente el abandono de sitio y la recuperación a la condición actual, se incrementará la recarga del acuífero gracias a los cuerpos lagunares que se formen en los sitios de extracción de los 620,838 m^3 de material, así mismo estas oquedades servirán de trampas de gravas, arenas y cantos rodados que arrastren las corrientes en las avenidas año con año, lo que ayudara a que las tierras adyacentes ya no sean inundadas por desbordamiento de avenidas.

Como se observa en ala fotografías anteriores la distribución de los materiales pétreos a ser aprovechados (gravas y arenas) no se distribuyen uniformemente en toda la longitud del banco, por lo cual se extraerán estos volúmenes estos materiales únicamente de las zonas o sitios donde se encuentren en cantidad costeables de toda la longitud del área solicitada.

Socioeconómico

Demografía

De acuerdo con datos del Censo General de Población y Vivienda 2010 del INEGI, el Municipio tiene.

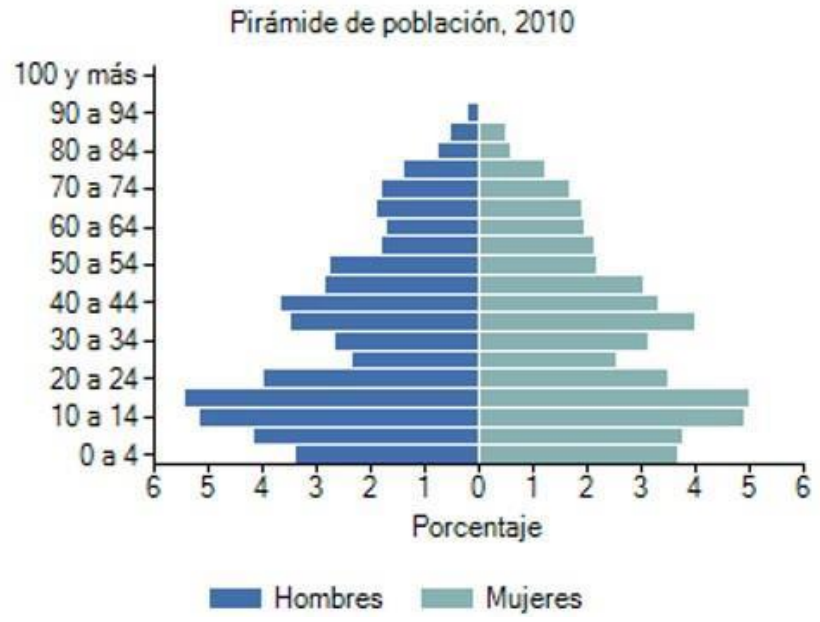
Cuadro IV.19. Población total y por sexo de acuerdos al censo de población y vivienda 2010 del INEGI.

Población Total	Hombres	Mujeres
3,937	1,979	1,958

Indicadores demográficos, 2010

	Nacional	Estatal	Municipal
Índice de masculinidad[3]	95.43	98.75	101.07
Razón de dependencia económica[4]	55.19	55.26	61.12
Relación de dependencia demográfica de vejez[5]	9.71	9.08	20.37

Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.



La población muestra un decremento en los últimos años, como consecuencia entre otros factores del incremento de la migración. Se estima en la proyección que hacia el año 2030 el municipio tendrá un poco más de 2000 habitantes.

Grupos Étnicos

De acuerdo con los resultados que presenta el Censo de Población y Vivienda del año 2010, en el municipio habitan un total de 21 personas que hablan alguna lengua indígena. Algunas personas de la etnia tarahumara que tienen presencia en el Municipio lo hacen de manera esporádica, frecuentemente llegan en tiempos de trabajo agrícola y emigran a sus lugares de orígenes después de algún tiempo.

Religión

Predomina la religión católica, seguida de la evangélica y testigos de Jehová.

Según el censo de 1995, las actividades económicas del Municipio por sector, se distribuyen de la siguiente forma:

Cuadro IV.20. Población económicamente activa.

DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA EN EL MUNICIPIO DE SANTA ISABEL DURANTE 2010

	POBLACIÓN	%
POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	**1,485**	**47.26%**
DESOCUPADA	*125*	*8.42%*
OCUPADA	*1,360*	*91.58%*
SECTOR PRIMARIO	296	21.74%
SECTOR SECUNDARIO	1,306	96.02%
SECTOR TERCIARIO	41	3.03%
NO ESPECIFICADO	11	0.82%

Fuente: **Estimación CIES con datos del INEGI**

Cuadro IV.21. Principales Localidades.

Principales localidades

Clave	Nombre	Población [2]	Porcentaje de población municipal	Cabecera municipal	Localidad Estratégica[6]
080240001	SANTA ISABEL	1,378	35	✓	
080240026	RANCHO DE PEÑA	334	8.48		
080240031	SAN MIGUEL DE LOS ANCHONDO	456	11.58		
080240032	SANTA ANA	438	11.13		
080240033	SANTA ROSA (XICOTÉNCATL)	231	5.87		
	Total:	**2,837**	**72.06**		

Factores socioculturales

INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA Y DE COMUNICACIONES

Educación

El municipio de Santa Isabel tiene una infraestructura educativa que consta de 15 instituciones: seis de preescolar, cuatro de primaria, dos de secundaria y tres de media superior. A dichas instituciones acuden 1,149 alumnos.

Cuadro IV.22. Comportamiento de la inscripción de estudiantes para el ciclo escolar 2013-2014.

Nivel	Matrícula	Docentes
Preescolar	141	12
Primaria	485	35
Secundaria	274	30
Media Superior	249	24
Totales	1149	101

Fuente: Presidencia Municipal Enero 2014

Para la atención de esta matrícula escolar se cuenta con: 77 aulas, 59 sanitarios, 10 salas de usos múltiples, 8 direcciones, 4 cocinas, 14 canchas y 13 talleres.

Carretera y Ferrocarril

La infraestructura de transporte se conforma por la carretera principal que es una autopista que comunica a la capital del estado con la entrada a la Sierra Tarahumara, Tiene un cuerpo de 4 carriles en una longitud de 98 kms.

Además, cruza el municipio una carretera tipo C que comunica a nuestra cabecera con la ciudad de Cuauhtémoc. Se cuenta también con un sistema ferroviario que comunica la Ciudad de Ojinaga, Chih, con Los Mochis Sinaloa, y que pasa por nuestro Municipio, este sistema transporta pasajeros y carga.

División administrativa

El Municipio está conformado por la cabecera Santa Isabel, y 23 comunidades que son: La Estación, Las Colonias, Loma Jaqueña, La Otra Banda del Río, Perales, Granillas, Piñones, El Ranchito, La Boquilla, Santa Ana, Rancho Palacio, Lajas, Santa Rosa, El Terrero, El Lugo, La Tapia, Rancho de Peña, El Álamo, Rancho de Rosas, San Miguel de los Anchondo, Palomas, Temporales de Peña y Chiriuia.

Política

El Ayuntamiento de Santa Isabel se conforma por el Presidente Municipal, el Síndico y 4 regidores por el principio de mayoría y 2 de representación proporcional, como lo

establece el artículo 18 del código Municipal para el estado de Chihuahua. El ayuntamiento toma posesión el día 10 de octubre de cada tres años. El Municipio pertenece al Distrito Electoral Local XIV con cabecera en la Cd. De Guerrero y al Distrito Electoral Federal IX con cabecera en Santa Bárbara Chih.

Salud

La población derechohabiente atendida por las instituciones de seguridad social ascendió de 2005 a 2010 un 17.6 %. Ante esta demanda, es necesario incrementar las posibilidades de atención en los servicios de salud de la población. Actualmente, los casos que requieren de hospitalización y tratamiento especializado son atendidos en la ciudad de Chihuahua.

Cuadro IV.23. Población derechohabiente atendida por las instituciones de seguridad social ascendió de 2005 a 2010 en el municipio de Santa Isabel.

Derechohabiencia [2]		
	Año	
	2005	2010
Nacional		
Porcentaje de población con derechohabiencia	46.92	64.55
Porcentaje de población sin derechohabiencia	49.78	33.85
Estatal		
Porcentaje de población con derechohabiencia	58.35	73.08
Porcentaje de población sin derechohabiencia	35.96	23.45
Municipal		
Porcentaje de población con derechohabiencia	38.27	83.06
Porcentaje de población sin derechohabiencia	59.58	15.77

Fuente: Cálculos propios a partir de INEGI. II Conteo de Población y Vivienda 2005 e INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Cuadro IV.24. Tasa de mortalidad infantil en el municipio de Santa Isabel.

Mortalidad infantil			
	Nacional	**Estatal**	**Municipal**
Tasa de mortalidad infantil [1]	16.76	15.11	12.73

Fuente: CONAPO (2005). Tasa de mortalidad infantil por municipio.

Cuadro IV.25. Tasa de fecundidad en el municipio de Santa Isabel.

Fecundidad			
	Nacional	Estatal	Municipal
Promedio de hijos nacidos vivos 2005	2.47	2.47	3.04
Promedio de hijos nacidos vivos 2010	2.34	2.32	2.86

Fuente: Cálculos propios a partir de INEGI. II Conteo de Población y Vivienda 2005 e INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Cuadro IV.26. Número de unidades de salud en el municipio de Santa Isabel.

Número de unidades de salud, según tipo	
Tipo	No. de unidades
Unidad de Consulta Externa	2
Unidad de Hospitalización	0
Establecimiento de Apoyo	0
Establecimiento de Asistencia Social	0

Fuente: Secretaría de Salud. Directorio de Establecimientos de Salud con CLUES del Sector Público y Privado, 2011.

Abasto

El comercio local se provee en la ciudad de Chihuahua y la demanda de abasto de la población es atendida por tiendas de abarrotes, farmacias, papelerías, ferreterías, tiendas de ropa. Las localidades se abastecen en la Cabecera Municipal

Deporte

En la Cabecera Municipal existe un gimnasio, además cuenta con canchas de baloncesto, voleibol, campos de béisbol y fútbol, una unidad deportiva con cancha para futbol rápido y básquet bol. En las comunidades existen campos de beis bol, canchas de básquet bol.

Vivienda

Según datos proporcionados por el INEGI en 2010, en el municipio existen un total de 1,163 viviendas particulares habitadas, con un promedio de ocupantes por vivienda de 3.4. Ocho de cada diez habitantes en promedio tiene casa propia lo que representa una estabilidad y una baja movilidad. La posibilidad del hacinamiento es remota, toda vez que el 69% de los residentes tienen viviendas con más de cinco cuartos y sólo el 0.8% del total tiene dos cuartos en construcción.

Cuadro IV.27. Número de viviendas y tipo de construcción en el municipio de Santa Isabel.

Carencia de calidad y espacios de la vivienda 2010 (Porcentajes)

	Nacional	Estatal	Municipal
Viviendas con piso de tierra [1]	6.19	3.18	1.29
Viviendas con techos endebles [2]	24.57	0.72	0.78
Viviendas con muros endebles [2]	6.66	2.73	0.62
Viviendas con algún nivel de hacinamiento [3]	36.53	28.39	17.73

Fuente: [1] INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.
[2] INEGI. Censo de Población y Vivienda. Microdatos de la muestra Censal 2010.
[3] Elaboración propia con base en la metodología de CONAPO. Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2010.

Carencia de calidad y espacios de la vivienda 2010 (Absolutos)

	Municipal
Viviendas particulares habitadas [1]	1,163
Viviendas con piso de tierra [1]	15
Viviendas con techos endebles [2]	10
Viviendas con muros endebles [2]	8
Viviendas con algún nivel de hacinamiento [3]	206

Fuente: [1] INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.
[2] INEGI. Censo de Población y Vivienda. Microdatos de la muestra Censal 2010.
[3] Elaboración propia con base en la metodología de CONAPO. Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2010.

Cuadro IV.28. Tasa de fecundidad en el municipio de Santa Isabel.

Carencia de acceso a los servicios básicos en las viviendas particulares habitadas 2010 (Absolutos)

	Nacional	Estatal	Municipal
Viviendas sin luz eléctrica [1]	513,482	29,898	11
Viviendas sin agua entubada [1]	3,174,979	46,180	23
Viviendas sin drenaje [1]	2,523,821	58,834	43
Viviendas que usan leña y carbón para cocinar [2]	4,145,847	58,143	22
Viviendas sin sanitario [1]	1,311,207	32,016	53

Fuente: [1] Elaboración propia a partir de INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.
[2] INEGI. Censo de Población y Vivienda. Microdatos de la muestra Censal 2010.

Carencia de acceso a los servicios básicos en las viviendas particulares habitadas 2010 (Porcentajes)

	Nacional	Estatal	Municipal
Viviendas sin luz eléctrica [1]	1.83	3.30	0.95
Viviendas sin agua entubada [1]	11.35	5.10	1.98
Viviendas sin drenaje [1]	9.03	6.51	3.73
Viviendas que usan leña y carbón para cocinar [2]	14.47	6.11	1.71
Viviendas sin sanitario [1]	4.66	3.52	4.56

Fuente: [1] Elaboración propia a partir de INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.
[2] INEGI. Censo de Población y Vivienda. Microdatos de la muestra Censal 2010.

Servicios públicos

La cobertura de servicios públicos en 1999 de acuerdo a la información del Ayuntamiento.

Cuadro IV.29. Cobertura de servicios públicos en porcentaje en el municipio de Santa Isabel.

Servicios públicos	Cobertura
Agua potable	99%
Alumbrado público	100%
Mantenimiento del drenaje urbano	74%
Recolección de basura	99.4%
Seguridad pública	99%
Rastros	0%

Fuente: Proyecto implementación del modelo de intervención socioeducativa del SINED en Nodos Periféricos. Mpios de Santa Isabel y Riva Palacio Chih. Trabajo de campo 2011.

Medios de Comunicación

Existe una agencia de correos con reparto domiciliario en la Cabecera Municipal. A las localidades se les proporciona el servicio a través de lista de correos. En la Cabecera Municipal se cuenta con líneas telefónicas particulares, además de una caseta de larga distancia que presta servicio a todas las comunidades. El internet es un medio, aunque no de uso común, su utilización no se percibe como la principal

opción en los adultos. Los adolescentes incursionan en el uso de la tecnología no de manera frecuente y asociado a la necesidad educativa.

Respecto de los medios masivos de comunicación, las estaciones de radio que se escuchan transmiten señal en frecuencia AM y FM Cuauhtémoc y Chihuahua, y los canales de televisión de la Ciudad de México.

Los diarios de circulación estatal son: El Heraldo de Chihuahua y Diario de Chihuahua.

Vías de Comunicación

Sólo la Cabecera Municipal cuenta con dos tipos de pavimento: de asfalto y empedrado, el cual cubre el 65% del total de las vialidades; las localidades se comunican por terracería.

El Ferrocarril Chihuahua al Pacífico, atraviesa el Municipio por la localidad de La Estación.

Monumentos históricos

El Templo de Santa Isabel, cuya construcción se terminó en 1815, situado en la Cabecera Municipal; ex hacienda La Baeza; Capilla Los Nopales, que data del siglo XVIII, ubicado en el rancho Los Nopales; Misión de San Miguel de Los Anchondo.

Gastronomía

Elaboración de cajeta de membrillo, paletas heladas de leche y frutas naturales. Derivados del maíz azul.

Centros turísticos

El centro de recreo Las Sombrillas, localizado en la Cabecera Municipal, es muy frecuentado en el verano por visitantes de diversos lugares, así como el Fraccionamiento Campestre Lago de Jacales.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL INTEGRACIÓN AMBIENTAL

Para lograr la integración e interpretación del inventario ambiental se utilizó la cartografía temática del INEGI, a través de un análisis de sobre posición de capas de información, obteniendo como resultado un mosaico de atributos ambientales que facilitan su evaluación.

Análisis de los componentes ambientales relevantes

Vegetación. - El sistema natural presente en el sitio del proyecto está constituido por agricultura de riego anual y por una asociación formada por comunidades típicas del matorral desértico micrófilo, zona que actualmente cuenta impactada por actividades antropogénicas, ya que con anterioridad se ha estado realizando aprovechamiento de los recursos principalmente vegetales por actividades ganaderas extensísima con sobre carga animal que sobrepasa el coeficiente de agostadero de la región. Por estas razones la vegetación cuenta con gran perturbación en cuanto a su estado natural, y ha perdido parte de la variedad de especies de flora y fauna silvestre, ocasionando además que parte de esta última se desplace hacia otros sitios en busca de nuevos hábitats.

Hidrología. - Dado que el proyecto se desarrolla en un cauce se verán modificados temporalmente en la zona del proyecto y pretende su explotación como banco de arena, habrá una afectación puntual del cauce. Sin embargo, no afectará la calidad de agua en tiempos de lluvia, con las lluvias y las avenidas que estas producen en el cauce y transitan por los módulos, se restablecerá parcialmente los volúmenes extraídos año con año, no se presentarán modificaciones en la zona adyacente al rio; no habrá modificaciones a la biodiversidad.

Suelo. - Los tipos de suelos existentes en el área adyacente a los módulos del proyecto Litosol y Feozem háplico, no presentan algún tipo de fase química. No habrá alteraciones a la composición fisicoquímica del suelo; no se disminuirá la capacidad de formación de suelos; de igual forma no se generarán cambios en los suelos adyacentes. El cauce del Río Santa Isabel en estos tramos está conformado por materiales pétreos sueltos con diferente granulometría.

Geología. - El tipo de material por extraer del lecho del río Santa Isabel no está catalogado en una categoría de riesgo. El material por extraer y el cauce del río,

presentan las mismas características litológicas de la cuenca de aporte (a guas arriba), que son rocas ígneas extrusivas acida, sedimentarias y material de aluvión; el cual es parte del desprendimiento por el proceso de erosión na tural o antropogénica.

Paisaje. - El impacto mayor en cuanto al paisaje puede reflejarse por la operación de la maquinaria en el área del proyecto, en donde se pretende la extracción de materiales pétreos, siendo inevitables los efectos negativos al ecosistema en este sentido. Sin embargo, el proyecto se considera con disturbios previos en el paisaje debido a cambios a m b i e n t a l e s originados por la presencia humana.

Clima. - El clima presente en el área del proyecto pertenece al tipo de climas semiárido templado, dicho clima es común para el centro norte del país, no se generarán modificaciones al régimen climatológico de la zona.

Fauna. - No se encontraron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT- 2010. No se alterarán los patrones de distribución de las especies observadas en la zona de influencia. No existen rutas migratorias en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto; no habrá afectaciones a la fauna que impliquen una disminución de la abundancia; no se prevé que pueda generarse algún tipo de competencia por límites territoriales; no habrá alteración de las interacciones poblacionales; no se pondrá en riesgo la sustentabilidad en el manejo de los recursos.

Flora. – No se afectará fauna en los módulos de aprovechamiento de materiales pétreos ya que no existe en estas partes del cauce que se seleccionaron para este proyecto. No se encontraron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT- 2010, no se alterarán las formas de crecimiento ni los patrones de distribución de las especies a los lados de los caminos ya existentes que se utilizarán.

En términos generales, el área del proyecto presenta una calidad ambiental buena, considerando que presenta estado de perturbación alta, por la influencia de actividades agrícolas y ganaderas que se han desarrollado en las áreas aledañas.

Servicios Ambientales

Los procesos ecológicos de los ecosistemas naturales suministran a la humanidad una gran e importante gama de servicios gratuitos de los que dependemos. Estos incluyen el mantenimiento de la calidad gaseosa de la atmósfera (la cual ayuda a regular el clima); mejoramiento de la calidad del agua; control de los ciclos hidrológicos, incluyendo la reducción de la probabilidad de serias inundaciones y sequías; protección

de las zonas costeras por la generación y conservación de los sistemas de arrecifes de coral y dunas de arena; generación y conservación de suelos fértiles; control de parásitos de cultivos y de vectores de enfermedades; polinización de muchos cultivos; disposición directa de alimentos provenientes de medios ambientes acuáticos y terrestres; así como el mantenimiento de una vasta "librería genética" de la cual el hombre ha extraído las bases de la civilización en la forma de cosechas, animales domesticados, medicinas y productos industriales.

Los servicios ambientales pueden sub-agruparse como:

- Servicios de soporte (biodiversidad, ciclo de nutrientes, formación del suelo, producción primaria, polinización, control biológico; etc.).
- Servicios de provisión (alimento, materia prima, energéticos, recursos genéticos, medicinales, ornamentales) que son finitos y cuantificables.
- Servicios de regulación, que son los que mantienen los procesos y funciones naturales de los ecosistemas (regulación del clima, gases, control de la erosión, de las inundaciones y resguardo de huracanes).
- Servicios culturales tangibles o intangibles que son producto de percepciones individuales o colectivas y son dependientes del contexto sociocultural imperante en el sitio (belleza escénica, capacidad recreativa, fuentes de inspiración, entre otros).

El proyecto Extracción de materiales pétreos "Cauce del Río Santa Isabel" que se realizará en la región, tiene como objetivo la extracción de material del Rio Santa Isabel, aprovechando los recursos naturales, en este caso el material pétreo.

Tendencias de desarrollo

La extracción de materiales pétreos, en este caso, arenas y gravas, forman parte del aprovechamiento de recursos naturales para cubrir las necesidades humanas. En este caso, estos materiales son utilizados como agregados en la construcción de infraestructura urbana, así como en el revestimiento de caminos y carreteras que tendrán una gran influencia positiva en la calidad de vida de los pobladores del Municipio.

Este material ha sido utilizado ancestralmente como un componente básico en el desarrollo urbano de la sociedad.

El desarrollo y crecimiento de la industria de la construcción, conlleva una demanda creciente de estos materiales.

IV.2.5. Diagnóstico ambiental.

El área de afectación por la elaboración de este proyecto, se encuentra impactada al igual que su entorno. Los componentes ambientales de los que se dispone en la región, son susceptibles de aprovechamiento dentro del marco de desarrollo sustentable.

En los anexos cartográficos y fotográficos a este documento, se pueden observar las condiciones del SA y de los módulos del lugar donde se realizará el aprovechamiento de materiales pétreos en los bancos, que como se señala en diferentes Capítulos del presente estudio, presenta las siguientes etapas:

- Preparación del sitio.
- Operación.
- Abandono.

Haciéndose necesario su aprovechamiento por los beneficios que generará a la región Centro - Oeste del Estado de Chihuahua. Ambientalmente, en términos generales, el proyecto no generará modificaciones en el entorno.

A fin de realizar el diagnóstico ambiental del área de estudio, se realizó un análisis de la información recopilada durante la caracterización del medio del área de influencia del proyecto bajo estudio.

Metodología

El inventario ambiental se definió, considerando las interacciones entre los factores y componentes que lo integran.

El análisis del inventario ambiental tiene por objetivo identificar los factores y componentes ambientales que son relevantes y críticos para el funcionamiento del mismo.

A partir del análisis, se determinaron los siguientes aspectos como relevantes para el diagnóstico ambiental:

- Comportamiento de los procesos actuales de deterioro ambiental natural.
- Grado de conservación de los componentes.
- Calidad de vida (por el comportamiento demográfico y de las actividades productivas).

a) Integración e interpretación del inventario ambiental.

El sistema se caracterizó considerando tres subsistemas: natural, socioeconómico y técnico, con lo que se determina el estado de equilibro existente al momento de la elaboración del presente documento.

Para la evaluación de los componentes del sistema ambiental, se aplicó una metodología semicuantitativa calificando los componentes del sistema, en una escala de valoración dicotómica (1 o 0, presencia o ausencia), de criterios tales como: normativos, diversidad, rareza, conservación, distribución y calidad.

Los valores asignados son: no aplica, poco relevante, relevante, importante, y crítico. Algunos de los valores aplicables pueden ser importantes o relevantes, pero al cumplirse con la normatividad aplicable en los módulos no aplica este valor.

El resultado de este diagnóstico es la base para desarrollar el diagnóstico e identificar, describir y evaluar los impactos ambientales provocados por el proyecto bajo estudio, así como para proponer medidas de mitigación, compensación y restauración factibles. Se presenta el listado de los indicadores que se considerarán para realizar la evaluación del impacto ambiental que generará el proyecto bajo estudio.

Cuadro IV.30. Indicadores considerados en la Evaluación Ambiental del Sistema ambiental del proyecto.

Componente	Medio	Factores	Indicador	Valor
Natural	Clima	Microclima	Modificaciones en la temperatura, humedad relativa, precipitación y radiación solar	Importante
	Aire	Calidad	Presencia de polvos, partículas, humos, números de fuentes móviles mediante la preparación del sitio, operación y abandono de sitio máximos permitidos por la normatividad	Importante
		Ruido y vibraciones	Existencia de niveles de ruido por encima de los niveles máximos permitidos por la normatividad	Importante
	Suelos	Características físicas	Poroso y permeable	Poco Relevante
		Características químicas	Conductivo y acido	Poco Relevante
		Uso de suelo	Cambio de uso de suelo	No aplica
	Aguas superficiales	Patrón de drenaje	Cambios en el patrón	No aplica
		Calidad	Presencia de contaminación por polvos, partículas disueltas, basura, grasas y aceites	Relevante

		Caudal	Modificaciones del caudal	No aplica
	Aguas subterráneas	Usos	Modificaciones de los usos	No aplica
		Recarga de acuíferos	Modificaciones de los acuíferos	No aplica
		Calidad	Turbidez, contaminación por grasas, aceites y partículas disueltas	No aplica
	Geomorfología	Dinámica geomorfológica	Modificaciones en geomorfología del suelo	Poco Relevante
		Estabilidad de laderas y relieve	Presencia de derrumbes y deslizamientos de tierra	No aplica
Biológicos	Flor	Vegetación primaria	Modificaciones cuantitativas y cualitativas, especies NOM-059 o CITES	No aplica
		Vegetación secundaria	Modificaciones cuantitativas y cualitativas, especies NOM-059 o CITES	No aplica
	Fauna	Mamíferos, reptiles, anfibios y reptiles	Modificaciones cuantitativas y cualitativas, especies NOM-059 o CITES	No aplica
Estético	Paisaje	Zonas agropecuarias	Modificaciones de la calidad visual	No aplica
		Zonas del cauce	Modificaciones de la calidad visual	No aplica
		Escénico	Modificaciones de la calidad visual	No aplica
Socioeconómico	Social	Población	Cambios cuantitativos	No aplica
		Calidad de vida	Presencia de bienes y servicios	No aplica
		Empleo	Incrementos en las fuentes de trabajo	Importante
	Económico	Actividad turística	Modificaciones de actividad turística	No aplica

A continuación, se presenta un resumen de las afectaciones de cada uno de los elementos bióticos y abióticos en el área del proyecto.

b). - Síntesis del Inventario

Fauna: Uno de los principales factores que impactan sobre la fauna silvestre es la estructura de su hábitat, que es el hogar de muchas especies animales; la estructura varía de un sitio a otro, dadas las condiciones actuales del sistema ambiental delimitado y el área de los módulos de trabajo, no se percibe la presencia de especies, ya que han sido ahuyentadas anteriormente por las actividades de los habitantes de la región.

Durante los trabajos de preparación del sitio, no se ahuyentará a la fauna debido a que es nula, la presencia de individuos en los módulos de trabajo, por esto no se va a afectar mucho debido a que los trabajos del aprovechamiento de materiales pétreos son temporales y muy puntuales.

Suelo: Los impactos negativos más comunes en los suelos son: erosión, compactación y contaminación. La pérdida en los suelos en los cauces de este tipo de

corrientes no aplica dada una consistencia de materiales pétreos, los movimientos de suelos serán causados principalmente por el mantenimiento de los caminos de acceso a los módulos de trabajo, sin embargo, como este proyecto se ubica en un área riparia (cauce del arroyo), no se generará polvo en exceso dadas las características del sitio de gravas y arenas.

Para el caso particular de este proyecto no se pretende abrir nuevos caminos, sin embargo, si se acondicionarán algunos pasos o puntos del camino que permita el acceso rápido y fácil a los módulos de trabajo para vehículos de soporte de carga y acarreo.

Agua: El factor principal que afecta directamente la calidad del agua, es la erosión del suelo, pero dadas las condiciones actuales del sistema ambiental y de los módulos de trabajo, no se contempla la pérdida de suelo o su degradación.

Ya que solamente se dará limpieza y manteamiento a los caminos en puntos específicos para el acceso a los módulos de trabajo.

De acuerdo a estas especificaciones, los impactos a este componente serán relevantes debido a que no se contempla la descarga de agentes en el cauce, el aprovechamiento se realizará sobre el cauce del arroyo donde solo se extraerán materiales pétreos, durante estas actividades, si se acumulan montones del material residual del cribado, se acomodará en las orillas del cauce donde se realiza el aprovechamiento, para que éste no se deteriore, y el cauce principal conserve su línea de flujo base y en época de lluvias no se desborde.

Vegetación: No se contempla la extracción ni la afectación de especies de vegetación en los módulos de trabajo ni en los caminos de acceso preexistentes, ya que está desprovisto de vegetación.

Análisis de la problemática ambiental detectada.

La zona donde se ubica el proyecto mantiene una afectación por la actividad del hombre a través de los aprovechamientos de la vegetación para uso ganadero principalmente el cual se realiza en el 69.48% de la superficie del sistema ambiental con un pastoreo que excede el coeficiente de agostadero. La actividad agrícola se realiza en el 28.74% del SA, en la cual predomina la agricultura de temporal (26%) en un sistema de lomeríos con pendientes bajas, donde en promedio se cultiva y da cosecha una vez cada 5 años y el resto del tiempo tiene uso ganadero, siento de este tipo de uso del suelo la mayor parte del tempo más del 95% del área que ocupa el SA.

La tendencia de la zona es a incrementar la actividad agropecuaria, el aprovechamiento de bancos de material y de asentamientos humanos no son significativos, siendo esto suficiente para generar disturbio y degradación ambiental, y no permitir el retorno de las condiciones originales de las comunidades biológicas típicas de la zona. Esto significa, que la zona con proyecto o sin él, mantendrá en el futuro

próximo, condiciones de afectación ambiental similares.

Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental. El área del proyecto tiene la capacidad para absorber los impactos que se generarán debido al proyecto, cabe mencionar que con proyecto o sin él, la tendencia de la zona, es a incrementar las actividades agropecuarias y el aprovechamiento del banco de materiales pétreos. Sin embargo, considerando las dimensiones y magnitud de los impactos que se generarán debido al proyecto, estos podrán considerarse no relevantes.

Como la zona del proyecto se ubica en un área todavía rural, es muy probable que las tendencias a largo plazo se determinen en este mismo contexto por lo que los cambios que se pueden prever son mínimos; lo anterior porque en la zona donde se ubica el SA tiene un ritmo de crecimiento poblacional negativo, los habitantes de las poblaciones cercanas tienden a emigrar a la ciudad Chihuahua en busca de empleo. Si bien es cierto, que se tendrá una mejora en las condiciones de la calidad de vida de algunas personas de las comunidades cercanas y de nuevas oportunidades que brinda la introducción de una *nueva fuente de empleo* en relación a su vida cotidiana, el desarrollo será de forma paulatina y en algunas ocasiones hasta intermitente de acuerdo a las condiciones generales de desarrollo del mismo país.

V. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente trabajo se ha descrito la Normatividad, actividades y la descripción del Área de Trabajo y el Sistema Ambiental del proyecto desde sus componentes bióticos y abióticos, con sus características y justificación. Esta información nos permitió entender el contexto total del proyecto para plantear y elabora la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales que pueden ser generados a través de las actividades que se llevarán en la ejecución de las obras.

Básicamente los impactos que se observan por la ejecución del proyecto son de tipo puntual y temporal en cuanto a la interacción sobre los aspectos bióticos del ecosistema en el que se emplaza dicho proyecto, toda vez que el mayor impacto es cuando se realice la operación del proyecto y en menor proporción durante la preparación del sitio en el que se llevarán a cabo actividades de desmonte y despalme.

En el proyecto "**Aprovechamiento de materiales pétreos en el Cauce del Río Santa Isabel**" dentro del Municipio de Santa Isabel, Chih, se tomara en cuenta factores ambientales y sociales más importantes, que sean susceptibles a impactos tanto negativos como positivos en la operación, mantenimiento y Abandono.

El presente capítulo se evaluara, analizara e identificaran los impactos ambientales y sociales; utilizando como herramienta las matrices, semicuantitativa, cribados y matemática, que más adelante se describirán.

Para la integración de este capítulo se basó en el análisis y uso de los capítulos anteriores, como las características de los componentes del proyecto (capítulo dos). La aplicación de los reglamentos y leyes que se apliquen al proyecto, que se mencionan en el capítulo tres. También son importante la identificación de los ecosistemas y hábitats presentes en el Sistema Ambiental y del proyecto.

Posteriormente, se describirán las medidas de mitigación y prevención en el capítulo seis, de la MIA.

V.1 Metodologías para identificar y evaluar los impactos ambientales

En esta sección se identificaran, caracterizara, pondera y evaluara los impactos ambientales que se presenten en el proyecto, teniendo en cuenta las condiciones ambientales, la posibilidad de ocurrencia de los impactos ambientales y el grado de importancia.

V.1.1 Indicadores de impacto

Se describe como indicador de impacto ambiental “un elemento del medio ambiente afectado o potencialmente afectado, por un agente de cambio”.

Se tomaron como indicadores aquellos que se ven afectados por las acciones y los componentes del proyecto, como los de tipo abiótico (aire, agua, suelo, ruido), bióticos (flora y fauna) y socioeconómicos (empleo, actividades económicas, bienestar social, usos y costumbres).

Los indicadores pueden tener un orden Jerárquico, el cual, discrimina las relaciones entre las categorías establecidas, permitiendo determinar la tipología del ecosistema.

- *Criterios adoptados para determinar la significancia de un impacto*

La significancia de un impacto se asumió en esta MIA con base en los siguientes criterios de sostenibilidad:

- Los impactos derivados de la desviacion del aroyo e incorporacion a afluente del aroyo la Matancita alcanzarán significancia en la medida en el proyecto se aproxime a l flujo natural de de la corriente.

- Los impactos ambientales producidos en el espacio geográfico donde se desarrollará el proyecto, adquieren significancia en la medida en que tal ocupación se aparte de la capacidad de recepción y recuperación del ambiente.

- Los impactos que deriven de las emisiones del proyecto serán significativos en la medida en que su volumen se aproxime a la capacidad de asimilación del actor ambiental correspondiente (agua ó aire).

V 1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

De acuerdo a los criterios y metodología a utilizar, como también en la caracterización ambiental, los indicadores de impacto en las condiciones o la calidad del sistema ambiental y los alrededores del proyecto, se muestran en la siguiente lista:

Tabla 1 Lista indicativa de Impacto

FACTORES AMBIENTALES		
Físicos	*Aire*	• Contaminación • Ruido
	Agua	• Contaminación • Recarga subterránea • Disponibilidad
	Suelo	• Contaminación • Materia Orgánica • Compactación, Infiltración
Biológicos	*Flora*	• Riqueza • Abundancia
	fauna	• Riqueza • Abundancia • Hábitat
Paisaje	*Valor Recreativo*	
	Valor Estético	
FACTORES SOCIOECONÓMICOS		
Socioeconómicos	*Bienestar Social*	
	Generación de Empleos	
	Economía	
	Usos y Costumbres	

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

Se describirán cada una de las matrices a utilizar para la evaluación de impactos, explicando los criterios que se aplicaran en cada una de ellas.

Para los primeros criterios de evaluación de los impactos se utiliza la “matriz de interacciones”, la cual consiste en la interacción entre acciones y efectos del proyecto o los factores y subfactores ambientales. Utilizando después la “matriz de cribados”, donde se utilizan los valores más significativos de “la matriz de interacciones” y se ponderan la magnitud de los impactos para finalizar con la matriz matemática, la cual ayuda a evitar el sesgo al evaluar los impactos más significativos de las matrices anteriores.

- ***Matrices a utilizar***

1. Matriz de identificación de interacciones.

En este proyecto se utilizara “la matriz de semicuantitativa” (Tabla 8), para identificar las interacciones entre actividades y factores ambientales.

La Matriz semicuantitativa consiste en una tabla de doble entrada compuesta, como es lógico suponer, por dos cabezales: uno vertical y otro horizontal.

En el cabezal vertical, se colocan las acciones que se desarrollarán durante la construcción u operación de las obras, de modo que cada acción analizada configura una fila en la matriz.

En el cabezal horizontal, se colocan los distintos componentes del Medio Receptor (Componentes Valiosos del Ecosistema), agrupados en ítems específicos factibles de ser impactados, originando una serie de columnas. En la intersección de cada fila con las columnas, se originan casilleros en los que pueden describirse, mediante la utilización de criterios y pesos diferentes para cada variable utilizada, las características de cada impacto.

Se utiliza el conjunto de rangos y símbolos indicados en la tabla 1. Una vez confeccionada la matriz, se procede a cuantificar en forma porcentual directa, los impactos positivos, negativos y los difíciles de evaluar en la etapa considerada. Asimismo, se cuantifican y se expresan en forma porcentual las distintas características de los impactos positivos y negativos analizados.

Tabla 2.- Ponderación del impacto

PONDERACIÓN DEL IMPACTO	
0	NULO
1	BAJO
2	ALTO
3	CRITICO

2. **Matriz de Descripción (Matriz Cribada)**

Para determinar la magnitud de los impactos, se utilizan las interacciones de la “matriz semicuantitativa”, vaciando estas en la “matriz cribada” basándose en los siguientes criterios:

Tabla 3.- Descripción de los atributos a evaluar

ATRIBUTOS	
Nombre	**Descripción**
Inmediatez	Dependencia directa de una acción o indirecta a través de un efecto
Periodicidad	Manifestación de forma cíclica o recurrente en el tiempo
Momento	Lapso que transcurre entre la acción y la aparición del efecto
Acumulación	Incremento continua de la gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera
Sinergia	Reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples producen un efecto superior a su suma simple
Reversibilidad	Posibilidad de que el efecto sea asimilado por el ambiente, de tal manera que este, por sí solo, es capaz de recuperar las condiciones iníciales una vez producido el efecto
Persistencia	Tiempo de permanencia del efecto
Magnitud	Cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al sistema ambiental
Recuperabilidad	Posibilidad de recuperación de los efectos negativos del impacto mediante intervención externa.
Signo	Se refiere al carácter benéfico (positivo) o perjudicial (negativo) del impacto

Tabla 4.- Valores asignados a los criterios correspondientes

Atributos		
Nombre	**Carácter**	**Valor**
Inmediatez	Directo	3
	Indirecto	1
Periodicidad	Periódico	3
	Irregular	1
Momento	Corto Plazo	1
	Mediano Plazo	2
	Largo Plazo	3
Acumulación	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia	Leve	1
	Moderada	2
	Fuerte	3
Reversibilidad	Reversible	1
	Irreversible	3
Persistencia	Temporal	1
	Permanente	3
Magnitud	En el Sitio del Proyecto	1^2
	En el AiP	2^2
	En el SA	3^2

Recuperabilidad	Posible totalmente	1
	Posible parcialmente	2
	Imposible	3
Signo	Benéfico	+
	Perjudicial	-

3. Matriz Matemática

Como tercer criterio se utilizara la matriz matemática (Tabla 10), para evaluar la magnitud de los impactos. Las matrices utilizadas anteriormente tuvieron la función de identificación y caracterización de los impactos, ayudando a la filtración los impactos menos significativos. Los impactos significativos son evaluados en la matriz matemática.

Los criterios utilizados para la elaboración de la matriz matemática fueron los siguientes (evaluándolos con una escala del 0-9, considerando el "0" como nulo y el "9" como extremadamente alto):

Mij = Magnitud
Eij = Extensión Espacial
Dij = Duración
Sij = Efectos de Sinergia
Aij= Efectos Acumulativos
Cij = Controversia

En donde:
i = Acción.
j = Factor ambiental.

Índice Básico

$$MED_{ij} = \frac{1}{27}(M_{ij} + E_{ij} + D_{ij})$$

Índice Suplementario

$$SAC_{ij} = \frac{1}{27}(S_{ij} + A_{ij} + CD_{ij})$$

Los rangos de los índices son los siguientes:
$(3/27) \leq MED_{ij} \leq 1$
$0 \leq SAC_{ij} \leq 1$

Índice de Impacto
$I_{ij} = MED_{ij}^{\varphi}$

Índice de Significancia del Impacto

$G_{ij} = I_{ij} [1- (T_{ij}/9)]$

Donde:

$\varphi = 1 - SAC_{ij}$

T_{ij} = Medida de Mitigación

Los rangos de significancia del impacto son clasificados de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 5.- Rangos de la Significancia de los Impactos.

Significancia	Valores
Bajo	0 - .24
Moderado	.25 - .49
Alta	.50 - .74
Muy Alta	.75 - 1.0

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

Para la identificación y la evaluación de los impactos ambientales que resultan de las actividades dentro del proyecto, se evaluaran por separado en la matriz semicuantitativa, para determinar qué factores se ven más afectados por las acciones de construcción y operación.

Para determinar cuáles son los impactos más significativos, se utilizaran los resultados que se obtengan de la matriz semicuantitativa, tomando en cuenta aquellos que dieron un valor mayor a 5 en las interacciones de causa-efecto (acciones: construcción, operación y factores, bióticos, abióticos y socioeconómicos). Una de las ventajas de este método de matriz, es que ayuda a calcular y evaluar los impactos que ocasionara una acción en su etapa específica en cada uno de los factores, como también el conjunto de acciones como afecta.

Una vez analizado los impactos en la matriz anterior los resultados mayores a 5 se usaran en la matriz de cribado, para determinar la magnitud de cada impacto, basándose en los criterios que se mencionan en el apartado anterior.

Evitando el sesgo se vaciaran los datos obtenidos de la matriz de cribado a la matriz matemática, la cual, consiste en varias fórmulas que ayudan a determinar los impactos ambientales mas significativos, para así poder especificar las medidas de mitigación y prevención, necesarias para el ambiente.

V.1.4 Resultados

- **Matriz Semicunatitativa**

En la matriz semicuantitativa se identificaron 108 interacciones, entre los factores ambientales y las fases del proyecto, de las cuales dieron como resultados los siguientes datos, mostrados en los cuadros.

Tabla 6 Interacciones de las Acciones

ESTUDIOS PREVIOS	
Acción	**Valor Ponderado del Impacto**
Levantamiento Topográfico, Mecánica de suelos, Estudio hidrológico, Modelación hidráulica	-1

PREPARACIÓN DEL SITIO	
Acción	**Valor Ponderado del Impacto**
Mantenimiento de caminos existentes	8
Limpieza de caminos y Área del proyecto	8

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
Acción	**Valor Ponderado del Impacto**
Operación	*8*
Mantenimiento	*3*

ABANDONO DEL SITIO	
Acción	**Valor Ponderado del Impacto**
Abandono	*0*

Tabla 7. Interacciones de los Subfactores

Aire	
Subfactor	**Valor Ponderado del Impacto**
Calidad	5
Ruido	5

Agua	
Subfactor	**Valor Ponderado del Impacto**
Contaminación	1
Recarga Subterránea	2
Disponibilidad	1

Suelo	
Subfactor	**Valor Ponderado del Impacto**
Contaminación	2
Materia Orgánica	0
Compactación/infiltración	2

Flora	
Subfactor	**Valor Ponderado del Impacto**
Riqueza	2
Regeneración Natural	2
Abundancia	1

Fauna	
Subfactor	**Valor Ponderado del Impacto**
Riqueza	7
Abundancia	7
Hábitat	6

Paisaje	
Subfactor	**Valor Ponderado del Impacto**
Valor Recreativo	**8**
Valor Escénico	**8**

Socioeconómico	
Subfactor	**Valor Ponderado del Impacto**
Generación de empleos	**-10**
Economía	**-10**

Tabla 8.- Matriz Semicuantitativa

	ACTIVIDADES DEL PROYECTO/ IA		ESTUDIOS PREVIOS	PREPARACIÓN DEL SITIO		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		ABANDONO	Total
			Levantamiento topografico, mecanica de suelos, estudio hidrologico, modelacion hidraulica	Mantenimiento de Caminos Existentes	Limpieza de caminos y área del Proyecto	Operación de extracción del Material	Mantenimiento del banco de Material	Actividades de Abandono	
ABIOTICOS	Aire	Calidad	0	1	1	1	1	1	5
		Ruido	0	1	1	1	1	1	5
	Agua	Calidad	0	0	0	1	0	0	1
		Recarga Subterranea	0	0	0	1	1	0	2
		Cantidad	0	0	0	1	0	0	1
	Suelo	Contaminación	1	0	0	0	1	0	2
		Materia Orgánica	0	0	0	0	0	0	0
		Compactación/infiltración	0	1	1	0	0	0	2
BIOTICOS	Flora	Riqueza	0	1	1	0	0	0	2
		Regeneración Natural	0	1	1	0	0	0	2
		Abundancia	0	1	0	0	0	0	1
	Fauna	Riqueza	0	1	1	1	0	0	3
		Abundancia	0	1	1	1	0	0	3
		Hábitat	0	0	1	1	0	0	2
	Paisaje	Valor Recreativo	0	1	1	1	1	0	4
		Valor Escenico	0	1	1	1	0	0	3
SOCIAL	Socioeconomico	Generación de empleos	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-6
		Economia	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-6
			-1	8	8	8	3	0	

PONDERACION DEL IMPACTO	
0	NULO
1	BAJO
2	ALTO
3	CRITICO

Tabla 9.- Matriz Cribados

	Componentes del Proyecyo/ Factor ambiental	Atributos de los Impactos Ambientales	Subfactor	AIRE	Calidad de Aire	Ruido	AGUA	Cantidad	Recarga Subterranea	Calidad	SUELO	Contaminación/Erosión	Materia Orgánica	Compactación/Infiltración	FLORA	Riqueza y Abundancia	Regeneración Natural	FAUNA	Riqueza y Abundancia	Hábitat	PAISAJE	Valor Escénico	SOCIOECONÓMICO	Generación de Empleos	Economía
	Acción																								
PREPARACIÓN DEL SITIO	Limpieza de Caminos y del Área de Banco de Material	Signo	-		-	-		-	-	-		-	-	-		-	-		-	-		-		+	+
		Inmediatez	3		1	1		1	1	1		3	3	3		3	3		3	3		1		3	1
		Periodicidad	3		1	1		1	1	1		3	3	3		3	1		3	3		3		3	3
		Momento	3		1	1		1	1	1		2	2	1		1	2		1	1		2		1	1
		Acumulación	3		1	1		1	3	1		1	1	3		1	3		3	3		1		3	3
		Sinergia	3		1	1		1	1	1		1	2	2		2	2		2	2		2		2	2
		Reversibilidad	3		1	1		1	1	1		1	1	1		1	1		1	1		1		0	0
		Persistencia	3		1	1		1	1	1		1	1	1		1	1		1	1		1		1	1
		Magnitud	9		1	1		1	1	1		1	1	1		1	1		1	1		1		4	9
		Recuperabilidad	3		1	1		1	2	1		1	1	1		1	2		1	1		2		0	0
	Valor Máximo 33	Umbral	15.50		9	9		9	12	9		14	15	16		14	16		16	16		14		17	20
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Desarrollo de las actividades de extracción del Material	Signo			-	-		-	-			-												+	+
		Inmediatez	3		3	3		1	1	1		1	1	1		1	1		1	1		1		3	3
		Periodicidad	3		1	1		1	1	1		1	1	1		1	1		1	1		1		3	3
		Momento	3		2	2		1	1	1		1	1	1		1	1		1	1		1		1	1
		Acumulación	3		1	1		1	1	1		1	1	1		1	1		1	1		1		3	3
		Sinergia	3		2	2		1	1	1		1	1	1		1	1		1	1		1		2	2
		Reversibilidad	3		1	1		1	1	1		1	1	1		1	1		1	1		1		0	0
		Persistencia	3		1	1		1	1	1		1	1	1		1	1		1	1		1		1	1
		Magnitud	9		4	4		1	1	1		1	1	1		1	1		1	1		1		4	4
		Recuperabilidad	3		1	1		1	1	1		1	1	1		1	1		1	1		1		0	0
	Valor Máximo 33	Umbral	15.50		16	16		9	9	9		9	9	9		9	9		9	9		9		17	17
ABANDONO DEL SITIO	Abandono	Signo			-	-		-	-	-		-										-		+	+
		Inmediatez	3		1	1		1	1	1												1		3	1
		Periodicidad	3		1	1		1	1	1												1		3	3
		Momento	3		1	1		1	1	1												1		1	1
		Acumulación	3		1	1		1	1	1												1		3	3
		Sinergia	3		1	1		1	1	1												1		2	2
		Reversibilidad	3		1	1		1	1	1												1		0	0
		Persistencia	3		1	1		1	1	1												1		1	1
		Magnitud	9		1	1		1	1	1												1		4	9
		Recuperabilidad	3		1	1		1	1	1												1		0	0
	Valor Máximo 33	Umbral	15.50		9	9		9	9	9												9		17	20

MUY BAJO	< 4
BAJO	5 -10
MODERADO	11 -15
ALTO	16 -20
MUY ALTO	> 20

- **Matriz de Cribados**

Una vez identificados los impactos ambientales significativos, se pasaron a la matriz de cribados (Tabla 9), tomando en consideración la Sinergia, la Acumulación y la Relevancia de dichos impactos, sin embargo sólo criba los impactos significativos.

Como resultado se tomaron los valores que rebasaron el umbral 15.50, para poder ser evaluados en la matriz de matemáticas; estos fueron los siguientes:

Preparación del Sitio:
Los más altos fueron la Riqueza y abundancia en la flora y fauna así como también la perdida del habitat, contaminación del agua y generación de empleos y el bienestar social.
Como se puede observar dos de los factores ambientales, son impactos positivos (bienestar económico y generación de empleos).

Operación, mantenimiento y Abandono:
Los resultados que rebasaron el umbral fueron, contaminación del agua, disponibilidad y recarga del acuífero, generación de empleos y bienestar social, siendo estos dos últimos impactos positivos.

La tabla muestra que donde se presentó mayor impacto es en la fase de preparación y construcción, teniendo mayor auge en el hábitat, agua, flora, suelo y por consecuencia la fauna del lugar, a nivel proyecto; por lo tanto en la fase de Operación y mantenimiento se ve una notoria disminución en la asignación de valores, ya que estos factores ya fueron impactados, solo se observa que el factor agua durante la operación la tabla muestra la posibilidad de aumento en el impacto al acuífero por la extracción del recruzo.

- **Matriz de Matemática**

En la Matriz Matemática, considerando los impactos más significativos, obteniendo como impactos 3 bajos, 5 moderados, por lo que no se consideran relevantes, ya que las medidas de mitigación ayudarán a disminuir dicho impacto. También se obtuvieron 1 alta por los impactos positivos, en el factor de generación de empleos, bienestar social y económico.

Los factores con mayor impacto ambiental son los siguientes:

<u>Flora</u>
Es uno de los factores que se afecta de manera indirecta en todas las fases del proyecto, ya que durante la preparación del sitio, la operación y el mantenimiento, no hay remoción de vegetación, pero existe vegetación aledaña que se pudiera afectar.

Fauna

Indirectamente se afecta a la fauna, por las actividades de los trabajadores durante todas las etapas del proyecto, en especial en la etapa de preparación del sitio y construcción, por lo que se espera que la fauna migre a lugares más tranquilos donde no hay actividades. Es importante destacar que una vez construido el proyecto la fauna podrá regresar sin inconveniente.

Suelo

El impacto en el suelo, al igual que la fauna se ve afectado el despalme, por lo tanto en el siguiente capítulo se proponen medidas de mitigación.

Agua

El Impacto al Agua se presenta de manera moderado ya que por naturaleza se aprovechará este recruzo, teniendo disponibilidad, solo se analiza la posibilidad en este factor para proponer las debidas medidas de mitigación, según correspondan.

Atmósfera

La atmósfera se ve afectada por emisiones de polvos, partículas, gases (por la combustión de la maquinaria) en todas las fases del proyecto, unas en menor proporción que otras.

El ruido y las vibraciones, generados por la maquinaria, los vehículos utilizados, se puede mitigar con las medidas adecuadas.

Generación de Empleos y Bienestar Social

En cada una de las actividades desde la preparación hasta la operación del proyecto, es necesaria la contratación del personal de la localidad, considerando esto un impacto positivo, para la población, y finalmente por naturaleza este proyecto impactara positivamente sobre el bienestar de la población que se ra beneficiada con la disponibilidad del agua.

Tabla 10.- Matriz Matematica

Fase	Act ividad	Factor (j)	Mij	Eji	Dij	Sij	Aij	Cij	Tij	MEDij	SACij	Iij	Gij	SIGNIFICANCIA	SENTIDO
Preparación del Sit io	Limpieza de Caminos y del área del Banco de Materiales	compactación/ inf ltración en suelo	3	3	3	4	3	2	2	0.33	0.33	0.48	0.37	MODERADO	-
		Riqueza y Abundancia de Fauna	4	3	3	4	3	2	2	0.37	0.33	0.52	0.40	MODERADO	-
		Regeneración Vegetal	3	3	3	3	3	2	2	0.33	0.30	0.46	0.36	MODERADO	-
		Habitat en fauna	3	3	3	4	3	2	2	0.33	0.33	0.48	0.37	MODERADO	-
		Generación/ Economía	2	2	2	2	2	1	2	0.22	0.19	0.29	0.23	BAJO	+
Operación y Mantenimiento	Desarrollo de las act ividades de extracción del Material y Mantenimiento	Calidad del Aire	3	3	3	2	2	1	3	0.33	0.19	0.41	0.27	MODERADO	-
		Ruido	2	3	2	2	2	1	3	0.26	0.19	0.33	0.22	BAJO	-
		Generación/ Economía	5	4	4	4	4	3	2	0.48	0.41	0.65	0.50	ALTA	+
Abandono del Sit io	Abandono del sit io	Generación/ Economía	2	2	2	2	2	2	3	0.22	0.22	0.31	0.21	BAJO	+

Signif icancia	Valores
BAJO	0 - .24
MODERADO	.25 - .49
ALTA	.50 - .74
MUY ALTO	.75 - 1.0

Conclusión

Se concluye que los factores ambientales que más se verán afectados son el suelo, flora fauna y Agua, en las actividades de preparación del sitio, siendo estos los que los afectara en mayor medida. En la Operación del proyecto, los factores antes mencionados son afectados en menor medida, porque estos ya se vieron afectados en las acciones que le anteceden. Solo Se observa en esta etapa aumenta el impacto positivo en los aspectos socioeconómicos, al generar más empleos.

En la operación y mantenimiento son notorios los impactos positivos para generación de empleos, y el bienestar económico.

Se debe de tener en cuenta que en este capítulo desarrollaron las mejores prácticas para observar los posibles impactos ambientales por el desarrollo de este proyecto. y finalmente para mitigar y prevenir los impactos en cada uno de los factores ambientales, se mencionarán en el capítulo seis del presente estudio.

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

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

Se define Impacto Ambiental como la modificación del ambiente ocasionado por la acción del hombre o de la naturaleza. Este impacto puede ser negativo o positivo, el negativo representa una ruptura en el equilibrio ecológico el positivo una norma o medida que es beneficiosa para el medio ambiente.

A medida que pasa el tiempo el hombre ha buscado la satisfacción de sus necesidades básicas y esto a su vez ha ocasionado que transforme el medio en que habita y por ende los factores que lo integran: agua, aire, suelo, flora y fauna. En este sentido el proyecto que hoy nos ocupa pretende prevenir remediar, rehabilitar o compensarlos impactos adversos que en su desarrollo pueda ocasionar.

Se entenderá como medida de mitigación a toda acción llevada a cabo para prevenir, reducir o revertir cualquier impacto de carácter negativo en el ambiente o en los seres humanos y que sea el resultado de una obra o un proyecto.

Este capítulo pretende proponer las medidas recomendadas para mitigar los impactos ambientales negativos que generen efectos sobre el medio natural y antrópico identificados en la matriz de impactos presentada en el Capítulo V del presente estudio, asimismo cumplir con lo establecido en la Legislación Ambiental vigente.

Para el proyecto "**Aprovechamiento de materiales pétreos en el Cauce del Río Santa Isabel**" dentro del Municipio de Santa Isabel, Chih., se proponen medidas preventivas, de remediación, rehabilitación compensación y reducción de los impactos ambientales generados en las etapas de preparación del sitio, operación, mantenimiento y abandono del sitio del proyecto.

Tabla VI.1. Tipos de medidas de mitigación.

Tipo de medida	Siglas	Descripción
Medidas preventivas	Pr	Se entenderá a toda acción que ayude a evitar efectos previsibles de deterioro en el ambiente.
Medidas de remediación	Rd	Estas acciones tienen como fin contrarrestar los efectos negativos provocados por las actividades del proyecto.
Medidas de rehabilitación	Rh	Son programas de conservación y cuidado que se deberán llevar a cabo una vez terminado el proyecto.
Medidas de compensación	Cm	Estas medidas no evitan la aparición del efecto, pero contrapesa de alguna manera la alteración del factor, son aplicadas a impactos irrecuperables e inevitables.

Factores de impacto atendidos

Las medidas de mitigación propuestas pretenden atenuar los daños ocasionados a los factores que conforman el ecosistema en que el proyecto tendrá influencia.

Tabla VI. 2. Factores de impacto

Factor
Agua
Suelo
Atmósfera
Flora
Fauna

Objetivos

- ✓ Mantener la calidad de aire dentro de los estándares establecidos en la normatividad vigente.
- ✓ Establecer controles operacionales que aseguraren que las fuentes móviles utilizadas en la construcción de la obra, no emitan al ambiente gases de combustión por encima de los Límites Máximos Permisibles.
- ✓ Mantener los valores de niveles de ruido dentro de los estándares establecidos en la normativa nacional vigente.
- ✓ Establecer medidas de protección, prevención, atenuación y restauración del componente suelo.
- ✓ Controlar la erosión y evitar la contaminación de suelos.

- ✓ Diseñar medidas necesarias para prevenir, mitigar o corregir los impactos negativos sobre la flora y fauna silvestre, así como aplicar las medidas que permitan maximizar los impactos ambientales positivos.
- ✓ Evitar la posible alteración de la calidad del suelo por derrames de sustancias peligrosas e inadecuado manejo de residuos sólidos.

Impactos a controlar

- Alteración de la calidad del aire por gases de combustión
- Alteración de la calidad del aire por dispersión de material particulado como resultado del movimiento de tierras y la circulación de vehículos.
- Incremento de los niveles sonoros por empleo de maquinaria.
- Alteración de la calidad del suelo por inadecuado manejo de residuos sólidos o posible derrame de combustibles.
- Alteración de la calidad de agua superficial por inadecuado manejo de residuos sólidos.
- Alteración de la calidad del agua por posibles derrames de aceites, hidrocarburos, etc.
- Afectaciones a la diversidad florística y faunística de la región.

VI.2. Medidas de mitigación del proyecto.

A continuación, se describen las diversas medidas de mitigación que se deberán de llevar a cabo durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.

TablaVI.3. Medidas de mitigación propuesta durante las diferentes etapas del proyecto, componentes Agua y Suelo.

Medida de mitigación	Tipo de medida	Especificaciones y procedimientos	Objetivo esperado	Etapa	Duración	Indicador
Realizar el desmonte y despalme de manera paulatina.	Rd	Las actividades de despalme para la superficie propuesta, se realizarán paulatinamente, conforme avancen los trabajos de preparación del sitio, por cada etapa y de ninguna manera todo en una sola intervención. No se construirán obras que requieran desmontes, si se requiere una ejecución mayor de obra que la que se propone; deberán realizarse estudios y tramites adicionales. Se establecen los límites del trazo de la obra, con la finalidad de que al realizar el despalme no se afecten superficies que no están contempladas en el presente estudio. Consiste principalmente en colocar estacas en cada uno de los vértices del área propuesta para el desarrollo del proyecto.	Asegurar la no afectación Agua y Suelo en sitios ajenos al proyecto, permitir que los sitios que no sean intervenidos conserven su capacidad de retención de suelo e infiltración de agua.	Preparación del sitio.	Esta medida se cumplirá desde el inicio de la etapa de preparación del sitio, Los detalles sobre la calendarización del despalme se especifican en el Cronograma de actividades, presentado en el Capítulo II el presente estudio.	Evidencia fotográfica, bitácoras de supervisión.

Medida de mitigación	Tipo de medida	Especificaciones y procedimientos	Objetivo esperado	Etapa	Duración	Indicador
Utilización de los caminos existentes para el acceso al sitio.	Pr	Se utilizarán los caminos existentes para el acceso al sitio en que se pretende desarrollar el proyecto, por lo que en estos sitios no tendrán efectos adversos durante sus etapas de desarrollo.	Asegurar la no afectación del suelo en sitios ajenos al proyecto, permitir que los sitios que no sean intervenidos conserven su capacidad de retención e infiltración de agua y de retención de suelo.	Todas las etapas	Esta medida se aplicará durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.	Bitácoras de supervisión.
Uso de maquinaria en buenas condiciones.	Pr	Para realizar los trabajos de operación, se utilizará maquinaria y equipo motriz de modelos recientes.	Disminuir la probabilidad de afectación de las características fisicoquímicas suelo y agua que podría ser ocasionada por derrames.	Todas las etapas	Esta medida se aplicará durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.	Bitácoras de supervisión.
Mantenimiento de maquinaria.	Pr	La maquinaria y equipo utilizado deberá estar sujeta a un programa de mantenimiento constante. El mantenimiento y revisión de la maquinaria, deberá realizarse en los talleres que el promovente tiene fuera del sitio de trabajo. Así mismo deberán colocar materiales como hule o contenedores como protección que eviten el contacto de aceite, grasas o similares con el suelo.	Disminuir la probabilidad de afectación de las características fisicoquímicas suelo y agua que podría ser ocasionada por derrames.	Todas las etapas	Se dará mantenimiento a la maquinaria y equipo utilizada como mínimo cada 6 meses. Esta medida se aplicará durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.	Bitácoras de mantenimiento.

Medida de mitigación	Tipo de medida	Especificaciones y procedimientos	Objetivo esperado	Etapa	Duración	Indicador
Reemplazo de maquinaria en mal estado	Re	Cuando la falla de maquinaria no se pueda reducir con un mantenimiento, se deberá remplazar la maquinaria y reparar la falla.	Disminuir la probabilidad de afectación de las características fisicoquímicas suelo y agua que podría ser ocasionada por derrames.	Todas las etapas	Esta medida se aplicará cada vez que sea necesario durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.	Bitácoras de supervisión.
Manejo adecuado de derrames.	Re	En caso de derrame de combustibles o aceites, sobre suelo natural deberá realizarse la remediación del sitio atendiendo las especificaciones de la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.	Remediar la afectación a las características fisicoquímicas del suelo, que podría ser ocasionada.	Todas las etapas	Esta medida se aplicará cada vez que sea necesario durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.	Bitácoras de supervisión.
Disponibili-dad de sanitarios para el personal	Pr	se propone la colocación y distribución de 1 baño portátil por cada 15 trabajadores en los sitios en los que no se cuente con el servicio sanitario. Se deberá realizar el depósito o tratamiento de los residuos a través de una empresa autorizada de acuerdo con las alternativas que brinde la región.	A fin de disminuir la afectación de los residuos en el suelo.	Todas las etapas	Esta medida se aplicará durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.	Evidencia fotográfica.
Correcta disposición de residuos urbanos	Pr	Se colocará 1 contenedor con tapa en cada área de trabajo del proyecto, para la recolección de residuos sólidos urbanos que puedan generarse por la presencia del personal en las distintas etapas	Evitar la afectación del suelo ocasionada por los residuos sólidos urbanos, dando una correcta disposición de estos.	Todas las etapas	Esta medida se aplicará durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.	Evidencia fotográfica.

Medida de mitigación	Tipo de medida	Especificaciones y procedimientos	Objetivo esperado	Etapa	Duración	Indicador
		del proyecto. Su disposición deberá ser periódica y en rellenos sanitarios autorizados.				
Manejo adecuado de Residuos Peligrosos	Pr	Los Residuos Peligrosos catalogados como tal por la NOM-052-SEMARNAT-2005, serán resguardados en un área definida para almacén de residuos peligrosos, la cual se encuentra ya acondicionada en el área y dispuestos o tratados con empresas autorizadas para su manejo.	Evitar la afectación del suelo ocasionada por los residuos peligrosos, dando una correcta disposición de estos.	Todas las etapas	Esta medida se aplicará durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.	Manifiesto de entrega transporte y recepción de residuos peligrosos.
Manejo de Residuos no peligrosos.	Pr	El manejo de los residuos sólidos no peligrosos, será manejado por una empresa autorizada la cual dará la adecuada disposición final de dichos residuos.	Evitar la afectación del suelo ocasionada por los residuos no peligrosos, dando una correcta disposición de estos.	Todas las etapas	Esta medida se aplicará durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.	Manifiesto de entrega transporte y recepción de residuos.
Restauración del Sitio		Una vez concluida la etapa de operación de acuerdo al programa de obra, se deberá realizar el retiro de los equipos instalados e iniciar con la restauración del área de extracción.	Con la finalidad de remediar la afectación causada por el proyecto y evitar la pérdida del suelo, así como inundaciones.	Abandono del Sitio	Esta medida se aplicará a partir del último año de vida útil del proyecto.	Bitácoras de supervisión, evidencia fotográfica.

TablaVI.4. Medidas de mitigación propuesta durante las diferentes etapas del proyecto, componente Flora.

Medida de mitigación	Tipo de medida	Especificaciones y procedimientos	Objetivo esperado	Etapa	Duración	Indicador
Se llevará a cabo el Programa de Rescate y Reubicaci-ón de flora	Rh	Previo a las actividades de preparación del sitio, desmonte y despalme, se rescatarán las especies susceptibles identificadas en el proyecto, haciendo hincapié en especies sensibles, de importancia ecológica, endémicas, de lento crecimiento o que se encuentren citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 susceptibles a daño alguno. Dichas especies se trasplantarán en zonas cercanas al proyecto que cumplan con las mismas características ambientales que aseguren su supervivencia.	Evitar la pérdida de especies de Flora que sean susceptibles, sensibles, de importancia ecológica, endémicas, de lento crecimiento o que se encuentren citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Y asegurar su supervivencia.	Previo a las actividades de preparació n del Sitio.	Se realizará previó a la preparación del sitio. Una vez realizado el rescate y reubicación de flora, se le dará seguimiento a la sobrevivencia de las especies.	Informe semestral de seguimient o
Evitar presencia de incendios	Pr	Se impartirá una capacitación correspondiente al personal como, y para el personal de nuevo ingreso, en la cual se indicarán las medidas preventivas adecuadas contra incendios, en donde se indicará lo siguiente: Quedará prohibido realizar fogatas, los trabajadores cuentan con un área de comedor, en el cual está la cocina para que puedan calentar y consumir sus alimentos.	Evitar la presencia de incendios forestales que afecten a la vegetación existente.	Todas las etapas	Esta medida se aplicará durante todo el tiempo de vida útil del proyecto. La capacitación al personal se realizará al momento de ingresar y se reforzará como mínimo cada 6 meses.	Registro de asistencia del personal a cursos de capacitació n.

Medida de mitigación	Tipo de medida	Especificaciones y procedimientos	Objetivo esperado	Etapa	Duración	Indicador
		Evitar tirar envases de vidrio o plástico, mantener limpios los caminos de acceso que cumplan el papel de brechas cortafuego.				

TablaVI.5. Medidas de mitigación propuesta durante las diferentes etapas del proyecto, componente Fauna.

Medida de mitigación	Tipo de medida	Especificaciones y procedimientos	Objetivo esperado	Etapa	Duración	Indicador
Se llevará a cabo el Programa de Ahuyenta-miento, Rescate y Reubicaci-ón de Fauna.	Rh	Se llevará a cabo el programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de Fauna previo a las actividades. Se llevará a cabo primeramente el ahuyentamiento, utilizando como último recurso el rescate. Se deberá rescatar a las especies susceptibles identificadas haciendo hincapié en especies sensibles, de importancia ecológica, endémicas, de lento desplazamiento o que se encuentren citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 susceptibles a daño alguno. Dichas especies se reubicarán en zonas cercanas al proyecto que cumplan con las mismas	Conservar a las especies silvestres y mantener la biodiversidad local. Asegurar la sobrevivencia y no perdida, ni afectación de las especies de fauna silvestre. Proteger y conservar especies de importancia ecológica y aquellas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en CITES-2013.	Previo y durante las actividades de preparació n del Sitio.	Se realizará previó y durante las actividades de preparación del sitio y despalme, se le dará seguimiento al programa durante su ejecucion y posteriormente para verificar su efectividad y condición.	Informe de seguimiento.

Medida de mitigación	Tipo de medida	Especificaciones y procedimientos	Objetivo esperado	Etapa	Duración	Indicador
		características ambientales que aseguren su supervivencia.				
Realizar las actividades en horarios adecuados.	Pr	Las actividades se deberán realizar durante el día, evitando la instalación de reflectores, equipos o actividades ruidosas o luminosas.	Prevenir la afectación del desplazamiento de la fauna durante la noche	Todas las etapas	Esta medida se aplicará durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.	Bitácora de supervisión.
Correcta velocidad de transporte y maquinaria.	Pr, Rd	El equipo de transporte y maquinaria deberá circular a una velocidad menor a 30km/h dentro del área del proyecto.	Evitar accidentes que provoquen la pérdida de individuos de especies animales, por exceso de velocidad.	Todas las etapas	Esta medida se aplicará durante todo el tiempo de desarrollo del proyecto.	Bitácora de supervisión.
Medidas de cuidado de Fauna.	Pr, Rd	Se tendrá especial atención al cuidado de la fauna por medio de capacitación a los trabajadores mediante pláticas, acerca de la importancia de la protección de los recursos naturales. Del mismo modo en el área del proyecto se cuenta con letreros preventivos especificando que se	Impedir la cacería de especies, así como su captura, o cualquier actividad que pueda causar algún daño o malestar a las especies de fauna silvestre	Todas las etapas	Esta medida se aplicará durante todo el tiempo de vida útil del proyecto. La capacitación al personal se realizará al momento de ingresar y se reforzará como	Registro de asistencia del personal a cursos de capacitación.

Medida de mitigación	Tipo de medida	Especificaciones y procedimientos	Objetivo esperado	Etapa	Duración	Indicador
		prohíbe cazar, capturar, dañar, molestar y comercializar con las especies de fauna silvestre.			mínimo cada 6 meses.	

TablaVI.6. Medidas de mitigación propuesta durante las diferentes etapas del proyecto, componente Atmosfera.

Medida de mitigación	Tipo de medida	Especificaciones y procedimientos	Objetivo esperado	Etapa	Duración	Indicador
Mantenimiento de maquinaria	Pr	La maquinaria y equipo utilizado deberá estar sujeto a un programa de mantenimiento constante.	Evitar el aumento de emisiones que puedan generar una afectación a la atmosfera. Así mismo el incremento de los niveles sonoros por empleo de maquinaria en mal estado.	Todas las etapas	Se dará mantenimiento a la maquinaria y equipo utilizada durante el desarrollo del proyecto. Esta medida se aplicará durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.	Bitácoras de mantenimiento.
Reemplazo de maquinaría	Re	Cuando las emisiones no se puedan reducir con un mantenimiento, se deberá remplazar la maquinaria y reparar la falla que este causando el aumento de emisiones.	Evitar el aumento de emisiones que puedan generar una afectación a la atmosfera. Así mismo el incremento de los niveles sonoros por empleo de maquinaria en mal estado.	Todas las etapas	Esta medida se aplicará cada vez que sea necesaria, durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.	Bitácoras de supervisión.
Uso de maquinaria en buenas condiciones	Pr	Para realizar los trabajos de operación, se utilizará maquinaria y equipo motriz de modelos recientes y a cuyos motores, se les haya incorporado tecnologías que minimicen la emisión de material particulado y de compuestos orgánicos volátiles	Evitar el aumento de emisiones que puedan generar una afectación a la atmosfera. Así mismo el incremento de los niveles sonoros por empleo de maquinaria en mal estado.	Todas las etapas	Esta medida se aplicará durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.	Bitácoras de supervisión.
Proporcionar protección auditiva	Pr	Los trabajadores deberán contar con equipo de protección auditiva en todo momento que se esté operando la maquinaria.	Evitar la afectación que el ruido pudiera ocasionar a la salud de los trabajadores.	Todas las etapas	Esta medida se aplicará durante todo el tiempo de vida útil del proyecto.	Bitácoras de supervisión.

Resultados a lograr.

- ✓ Ejecutar la totalidad de las actividades programadas.
- ✓ Minimizar la afectación de los diferentes componentes ambientales.
- ✓ Mantener relaciones de convivencia positivas con las poblaciones involucradas dentro del área de influencia del proyecto, reflejadas en opiniones favorables respecto a la ejecución de los trabajos de operación.

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

VII.1. Pronóstico del escenario.

El objetivo del presente capítulo es proporcionar el pronóstico de los escenarios ambientales de los diferentes subsistemas tras el desarrollo y la operación del Proyecto: "**Aprovechamiento de materiales pétreos en el Cauce del Río Santa Isabel**" dentro del Municipio de Santa Isabel, Chih, incorporando a su vez las medidas preventivas y de mitigación y compensación propuestas para este proyecto.

Integración e interpretación del inventario ambiental.

En este apartado se consideró determinar la calidad de los factores ambientales y sociales mediante un sistema de evaluación, en el cual se describe brevemente la condición en función de su estado en condiciones actuales (sin proyecto), con proyecto y una vez ejecutadas las medidas de mitigación.

Tabla VII. 1. Niveles de calidad ambiental.

Niveles de calidad ambiental
Original
Escasamente modificado
Moderadamente modificado
Totalmente modificada

Tabla VII. 2. Niveles de calidad ambiental en condiciones actuales, con proyecto y con medidas de mitigación.

Elemento	Condición actual	Con proyecto	Con medidas de mitigación
Agua	Escasamente modificado	Moderadamente modificado	Escasamente modificado
Suelo	Escasamente modificado	Moderadamente modificado	Escasamente modificado
Atmósfera	Original	Escasamente modificado	Escasamente modificado
Flora	Escasamente Modificado	Moderadamente modificado	Escasamente modificado
Fauna	Escasamente Modificado	Moderadamente modificado	Escasamente modificado
Paisaje	Escasamente modificado	Moderadamente modificado	Escasamente modificado
Económico/Social	Moderadamente modificado (+)	Totalmente modificada (+)	Totalmente modificada (+)

VII.1 .1. Área del proyecto en condición actual.

El siguiente recuadro muestra las condiciones en que se encuentra actualmente el área destinada al desarrollo del Proyecto:

Tabla VII. 3. Niveles de calidad ambiental en condiciones actuales.

Elemento	Condición	Indicadores	Descripción
Agua	Escasamente modificado	Calidad de agua Modificación de corrientes. Perforación de pozos.	Actualmente este recurso se encuentra escasamente modificado puesto que presenta impactos por actividades antropogénicas.
Suelo	Escasamente modificado	Erosión.	El elemento suelo presenta escasas modificaciones en la actualidad provocadas por procesos de degradación por Tierras sin uso, por causas de sobrepastoreo.
Atmósfera	Original	Calidad del aire. Ruido. Olores.	La atmósfera se encuentra en condiciones originales pues no ha sido afectada por emisiones de polvos, partículas, gases etc.
Flora	Escasamente Modificado	Aprovechamientos. Biodiversidad. Especies bajo NOM-059-SEMARNAT-2010.	Dentro del área del proyecto no se presentan especies que se encuentren dentro de la lista de especies en riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Fauna	Escasamente Modificado	Biodiversidad. Especies bajo NOM-059-SEMARNAT-2010.	Este elemento se encuentra escasamente modificado pues la unidad de estudio delimitada como Sistema Ambiental y área del proyecto
Paisaje	Escasamente modificado		La evaluación realizada al Paisaje del Sistema Ambiental indica que la calidad visual es baja y la fragilidad visual es media. Lo que determinan una sensibilidad paisajística actual media.
Económico/ Social	Moderadamente modificado (+)		Dentro del área seleccionada para el desarrollo del proyecto no existen actividades económicas que involucren a la población.

VII.1 .2. Condiciones del área una vez ejecutado el proyecto.

A continuación, se describen las condiciones del área una vez ejecutadas las etapas del proyecto.

Tabla VII. 4. Niveles de calidad ambiental una vez ejecutado el proyecto.

Elemento	Condición	Indicadores	Descripción
Agua	Moderadamente modificado	Calidad de agua Modificación de corrientes. Perforación de pozos.	Durante las actividades de despalme, realizadas en las etapas de preparación del sitio y construcción, el suelo quedará desprotegido, lo que generará un arrastre de material a los cuerpos de agua en caso de lluvia. El movimiento de tierras por acción del despalme modificará el patrón de escurrimientos naturales, así mismo dejará al descubierto suelo que por acción del viento y lluvia puede depositarse en cuerpos de agua, generando una mayor concentración de sólidos suspendidos.
Suelo	Moderadamente modificado	Erosión. Extracción de materiales.	Este elemento se verá afectado una vez llevada a cabo la etapa de preparación del sitio dejará al descubierto el horizonte de suelo orgánico, el cual será susceptible de arrastre por efectos del viento y escurrimiento pluvial, propiciando la erosión del suelo.
Atmósfera	Escasamente modificado	Calidad del aire. Ruido. Olores.	Durante los trabajos de preparación del sitio y operación del proyecto se generarán gases de combustión derivados del uso de maquinaria y equipos lo que provocarán un impacto a la calidad del aire. Asimismo, Durante las etapas de preparación del sitio y operación se tendrá un impacto negativo por la generación de ruido provocado por el tránsito y operación de maquinaria y equipo.
Flora	Moderadamente modificado	Aprovechamientos. Biodiversidad. Especies bajo NOM-059-SEMARNAT-2010.	Dentro de la etapa de preparación del sitio y operación solo se tendrá un efecto negativo sobre la vegetación de manera in directa ya que se No eliminará la vegetación original.

Elemento	Condición	Indicadores	Descripción
Fauna	Moderadamente modificado	Biodiversidad. Especies bajo NOM-059-SEMARNAT-2010.	En las actividades de preparación del sitio y operación se tendrá un efecto a la fauna silvestre derivado de la dispersión y estrés de los individuos de fauna por la generación de ruido en la zona ocasionado por la operación de maquinaría y presencia de personal en el área.
Paisaje	Moderadamente modificado		Durante la etapa de operación, se llevará a cabo la modificación del entorno afectando la apariencia visual, principalmente por el paisaje
Económico Social	Totalmente modificada (+)		La creación del proyecto, tendrá un impacto positivo económico sobre la población de Santa Isabel, debido a la demanda de empleo local que esta generará en cada una de las etapas.

VII.1 .3. Condiciones del sitio con proyecto aplicando las medidas de mitigación.

La siguiente tabla muestra las condiciones en que se encontrará el ecosistema una vez ejecutadas las medidas de mitigación propuestas en el Capítulo VI de presenté estudio.

Tabla VII. 5. Niveles de calidad ambiental una vez ejecutado el proyecto aplicando las medidas de mitigación.

Elemento	Condición	Indicadores	Descripción
Atmósfera	Escasamente modificado	Calidad del aire. Ruido. Olores.	Para realizar los trabajos de preparación del sitio, operación y mantenimiento, se utilizará maquinaria y equipo motriz de modelos recientes y a cuyos motores, se les haya incorporado tecnologías que minimicen la emisión de material particulado y de compuestos orgánicos volátiles.
Flora	Escasamente modificado	Aprovechamientos. Biodiversidad. Especies bajo NOM-059-SEMARNAT-2010.	Se llevará a cabo el programa de rescate de flora previo a las actividades de preparación del sitio, rescatando las especies susceptibles identificadas en el proyecto, haciendo hincapié en especies sensibles, de importancia ecológica, endémicas, de lento desplazamiento o que se encuentren citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 susceptibles a daño alguno. Dichas especies se trasplantarán en zonas cercanas al proyecto que cumplan con las mismas características ambientales que aseguren su supervivencia.

Elemento	Condición	Indicadores	Descripción
Fauna	Escasamente modificado	Biodiversidad. Especies bajo NOM-059-SEMARNAT-2010.	Se llevará a cabo la identificación y ahuyentamiento de fauna, previo a las actividades de preparación del sitio, haciendo hincapié en especies sensibles, de importancia ecológica, endémicas, lento desplazamiento o que se encuentren citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 susceptibles a daño alguno.
Paisaje	Escasamente modificado		N/A
Económico/ Social	Totalmente modificada (+)		La creación implementación de medidas de mitigación para él, proyecto tendrá un impacto positivo económico sobre la población de Santa Isabel, debido a la demanda de empleo local que esta generará en cada una de sus actividades.

Una vez analizados los elementos que afectan directa e indirectamente la calidad del ambiente y las medidas propuestas para contrarrestar dichos impactos se concluye que el proyecto no contribuye en la fragmentación del medio, pues al implementar las medidas de mitigación el ecosistema conservará su condición actual pues los impactos que generará la realización del proyecto serán de baja escala una vez aplicadas las medidas de mitigación de manera correcta y estandarizada.

VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental.

Una contingencia ambiental puede generarse por fenómenos naturales, descuidos y maltrato humano hacía la naturaleza, o manejo inadecuado de residuos peligrosos, tal que se pueden provocar incendios, explosiones, derrames, liberación de gases tóxicos, etc.

Todo Proyecto requiere un Programa de Vigilancia Ambiental, la información obtenida debe ser utilizada en una gestión y toma de decisiones ambientalmente responsable. Con el término Programa de Vigilancia Ambiental se define un conjunto de actividades que proporcionan datos químicos, físicos, geológicos, biológicos y otros de tipo ambiental, social o de salud requeridos para minimizar los efectos negativos del proyecto y mejorar la gestión ambiental del mismo.

La vigilancia o control ambiental sirven para distinguir los cambios naturales de aquellos provocados directa o indirectamente por la contaminación u otros impactos del proyecto sobre el medio. La vigilancia ambiental permite un manejo seguro y ambientalmente

adecuado, que tiene por finalidad minimizar los riesgos ambientales y con ello los daños a la salud de los trabajadores, pobladores y medio ambiente en general.

Debido a la escasa cultura ambiental de nuestro país, y la complejidad de los riesgos ambientales derivados de un mal manejo o sobreexplotación de los recursos; se enfatiza la importancia del enfoque preventivo mediante un Programa de Vigilancia Ambiental, basado en el conocimiento y en las experiencias que muestran que es más barato prevenir que remediar y en la constatación de que se puede llegar a evitar accidentes, estableciendo sistemas de control efectivos que permitan un manejo seguro y ambientalmente adecuado.

Los objetivos principales dentro del Programa de Vigilancia Ambiental son:

- ✓ Controlar la adecuación de las condiciones acordadas, expuestas en los permisos y licencias otorgadas por las autoridades ambientales.
- ✓ Modificar la aplicación o el desarrollo de medidas correctoras en el caso de efectos adversos inesperados sobre el medio ambiente.

Objetivos específicos

- ✓ Descripción del Medio Ambiente Original: descripción detallada del agua (principales indicadores), para establecer los fundamentos de control de los posibles impactos. Se determinará un área testigo, a través de la cual sea posible la comparación con las áreas afectadas.

- ✓ Manifestación de Impacto Ambiental Proyecto "**Aprovechamiento de materiales pétreos en el Cauce del Río Santa Isabel**"

La determinación de los puntos de muestreo se eligió basándose en la localización de las actividades que causan los impactos y a la predicción de las áreas más probablemente afectadas.

Interpretación de información

El registro de muestreo se llevará en una bitácora única. Los datos también se almacenarán de manera electrónica.

El acceso a esta información será exclusivo del técnico a cargo y del superintendente de Ecología de la unidad. Con esto se evita un manejo inadecuado de la información. Los datos se presentarán cada tres meses en una gráfica acumulativa (información de meses anteriores) y una comparativa (zona testigo), ante personal interesado.

IDENTIFICACION DE LO INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICIOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1. BIBLIOGRAFÍA.

En el presente capítulo se añade la bibliografía consultada para la elaboración de la actual Manifestación de Impacto Ambiental. A continuación, se muestra:

- Aguilar, F. 2013. Paleontología mexicana. Volumen 3. 16-19 p.
- Anuario Estadístico del Estado de Chihuahua, Edición 2008. INEGI.- Gobierno del estado de Chihuahua.
- Anuario Estadístico del Estado de Chihuahua, Edición 2020. INEGI. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825197513.pdf
- Aspectos geográficos de Chihuahua Compendio 2022 INEGI.
- https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/889463913375.pdf
- Atlas Nacional Interactivo de México (ANIM),
- http://www.atlasdemexico.gob.mx
- Cartas topográficas “Santa Isabel” H13C75 y “El Charco” H13C76, escala 1: 50,000 publicadas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).
- Centro de Información Económica y Social (CIES), Monografías Municipales, Gobierno del Estado de Chihuahua.
- Compendio de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. INEGI, 2010.
- https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/08/08024.pdf
- CONAFOR, 2013. Protección, restauración y conservación de suelos forestales.
- CONAGUA. 2002. Comisión Nacional del Agua. Determinación de la disponibilidad del agua
- CONAGUA. Comisión Nacional del Agua. Títulos y permisos de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes.
- http://www.conagua.gob.mx/TituloRepda.aspx
- Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000. Serie VII. Conjunto Nacional. INEGI, 2021.
- https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463842781
- COTECOCA 1990. Tipos de vegetación de México. Comisión Técnica para la determinación regional de los coeficientes de agostadero. SARH. México, D.F.
- Guía para la interpretación de cartografía Uso del suelo y vegetación Escala 1:250 000 Serie VII. 2021.

https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/889463902836.pdf
- Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad: Regional, SEMARNAT.
- http://www.semarnat.gob.mx/Pages/Inicio.aspx
- Hinojos G., et al. 2016. Manual de identificación de especies, Zona del desierto chihuahuense.
- http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html
- http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/chihuahua/Mpios/
- http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/sisnav/default.aspx?proy=aee&edi=2008&ent=08.
- Índices de Marginación 2000 y 2005, Comité Técnico Regional de Estadística y de Información Geográfica, Consejo Estatal de Población, Chihuahua, Chih., Mex.
- INEGI. 2011. Guía para la interpretación de Cartografía Edafológica.
- Instituto Nacional de Geografía e Historia, II Conteo de Población y Vivienda, 2005.
- Lebgue Keleng T. y Quintana Martínez G. 2013. Cactáceas de Chihuahua. Tesoro estatal en peligro de extinción, Primera Edición. Chihuahua, México.
- Lebgue Keleng Toutcha. Gramíneas de Chihuahua Manual de Identificación, 4ª edición 2013, Universidad Autónoma de Chihuahua, México, 2002.
- Lebgue, T. y G. Quintana. 2010. Cactáceas de Chihuahua. Tesoro estatal en peligro de extinción.
- Ley de Aguas Nacionales. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAg.pdf
- Melgoza, A. et al. 2003. Manual de Plantas Forrajeras. Folleto Técnico No. 8. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarios. Centro de Investigación Regional del Norte Centro Campo Experimental La Campana chihuahua, Chih., México.
- Melgoza, A. et al. 2016. Manual Práctico para la Identificación de las Principales Plantas en los Agostaderos de Chihuahua.
- Melgoza, A., M. Royo y R. Fierro.2002. Manual de Plantas Importantes en la Apicultura. Folleto Técnico No. 9. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarios. Centro de Investigación Regional del Norte Centro Campo Experimental La Campana Chihuahua, Chih., México.
- Miranda, H. 2004. 101. Plantas de los Matorrales del Centro de Sonora. Libro Técnico No. 1. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarios. Centro de Investigación Regional del Noroeste Campo Experimental Carbo, Hermosillo, Sonora.
- Plan Estatal de Desarrollo 2010-2016, Gobierno del Estado de Chihuahua.
- Plan Nacional de Infraestructura 2014-2018, Gobierno de la República Mexicana.
- Red de Herbarios del Noroeste de México. Plantas del Estado de Chihuahua, México. En:
- http://www.herbanwmex.net/portal/checklists/checklist.php?clid=3811&pid=98&dynclid=0. Consultado en abril 15, 2019.
- Red hidrográfica edición 2.0. Cuenca R. Conchos - P. De La Boquilla. Región H. Bravo Conchos. Escala 1:50,000. INEGI.
- https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825006919

- Regiones Terrestres Prioritarias de México, Consejo Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Diario Oficial de la Federación (DOF) 21 de noviembre de 2014.

VIII.2. Material Fotográfico.

A continuación, se presentan algunas fotografías en donde podemos apreciar las condiciones actuales del proyecto.






28.38292 N, 106.35196 W
Precisión: 2m
Altitud
1584 m
120
150
S
25/2/2026
11:27 a. m.


28.38168 N, 106.35104 W
Precisión: 2m
Altitud
1589 m
E
120
25/2/2026
11:24 a. m.


28.3816 N, 106.349 W
Precisión: 1m
Altitud
1584 m
240
W
25/2/2026
11:22 a. m.


28.32824 N, 106.337 W
Precisión: 1m
Altitud
1580 m
120
150
S
25/2/2026
11:07 a. m.


28.32539 N, 106.32914 W
Precisión: 2m
Altitud
1570 m
240
W
25/2/2026
10:38 a. m.


28.32431 N, 106.3822 W
Precisión: 1m
30
60
E
25/2/2026
10:44 a. m.


28.31814 N, 106.32126 W
Precisión: 2m
Altitud
1571 m
W
300
330
25/2/2026
10:20 a. m.


28.3079 N, 106.31825 W
Precisión: 2m
Altitud
1566 m
210
240
25/2/2026
9:56 a. m.



