

Capítulo I

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

I.1 PROYECTO.

Debido al depósito de materiales pétreos (gravas y arenas) en el cauce del Río, producto de las escorrentías naturales, estos sedimentos son arrastrados y depositados a lo largo y ancho del río haciéndose más frecuentes en algunos puntos, que la geoforma del cauce establece. Estas gravas y arenas son materiales muy utilizados en el ramo de la construcción local.

Estos sedimentos (gravas y arenas), son producto de las abundantes precipitaciones pluviales que se han presentado en años anteriores, lo cual ha ocasionado que el cauce del río se azolve y presente desviaciones de su cauce natural provocando inundaciones en terrenos aledaños que son de uso agrícola y de asentamientos humanos. El presente proyecto en sí pretende la extracción de estas gravas y arenas sin afectar ni modificar otras superficies que pudieran poner en riesgo los ecosistemas presentes en el área cabe mencionar que ya se cuenta con caminos existentes al área que se pretende realizar la extracción de material pétreo.



Imagen I.1. Vista del Banco de Materiales pétreos sobre el Rio Peña larga en el paraje Dviongo.

I.1.1 Nombre del proyecto

EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL BANCO DENOMINADO “DVIONGO” SOBRE EL RIO PEÑA LARGA DENTRO DE LA AGENCIA DE SAN ESTEBAN AMATLAN PERTENCIENTE AL MUNICIPIO DE SAN LUIS AMATLAN. MIAHUTLAN OAX.

Clasificación de proyecto,

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El proyecto de extracción de material pétreo se desarrollará dentro de los límites municipales de la localidad de San Esteban Amatlán perteneciente al municipio de San Luis Amatlán. Se localiza en la parte sur del estado de Oaxaca, en coordenadas 16°23' latitud norte y 96°30' longitud oeste, a una altura de 1,500 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con Coatecas Altas, al sur con Miahuatlán, San Cristobal Amatlán y Sitio Xitlapehua, al oeste con Coatecas Altas y Miahuatlán, al este con San Francisco Logueche. Se encuentra a 114 kilómetros de la capital del estado.

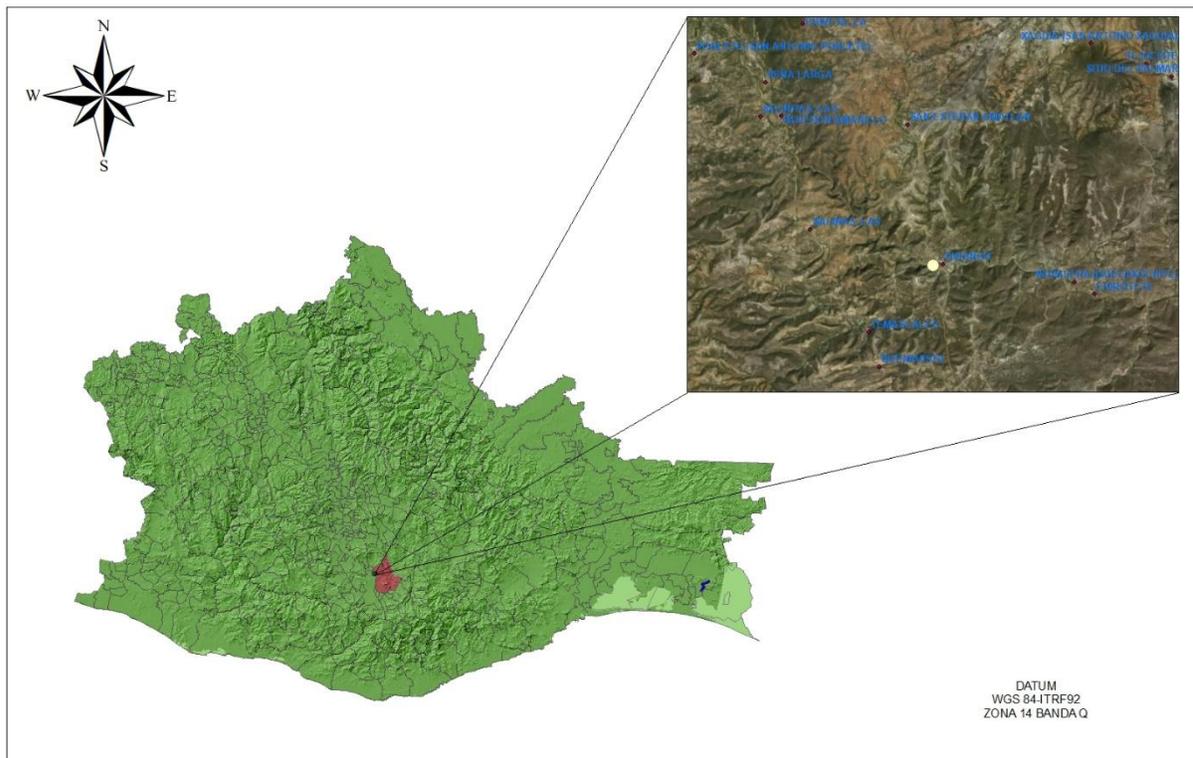


Imagen I.1. Croquis de Macrolocalización del sitio del proyecto.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

Se tiene proyectado que el tiempo de vida útil será de 6 años, no se contempla una etapa de abandono, dicho tiempo se utilizará para realizar los trámites correspondientes para obtener el Título de Concesión para la extracción de materiales pétreos ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

I.1.4.- Presentación de la documentación legal

- Se presenta copia de identificación oficial del promovente.
- Copia de Registro Federal de Contribuyentes. Que acreditan la persona física del promovente.
- Pago de derechos
- Escrito libre de autorización del predio para la extracción de material pétreo

I.2.- Datos generales del promovente.

Nombre o razón social.

C. Alfonso Rodríguez García



Nombre y cargo del representante legal.

C. ALFONSO RODRIGUEZ GARCIA



Dirección del promovente

CALLE SAN ESTEBAN AMATLAN S/N
LOCALIDA DE SAN ESTEBAN AMATLAN,
MUNICIPIO DE SAN LUIS AMATLAN,
MIAHUTLAN OAXACA.

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

Nombre o razón social.

MANUEL GARCIA HERNANDEZ



Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio.

Biol. Manuel García Hernández

Ced. Prof. 3975314



0 7 8 u
@ h 0 7 u @ h 0 8 u

Capítulo II

DESCRIPCION DEL PROYECTO.

Debido al crecimiento social y económico en la región de la sierra Sur del Estado de Oaxaca y a la necesidad de materiales pétreos para obras de ingeniería, construcción, mejoramiento y mantenimiento de diversas obras, se realizarán los procedimientos adecuados para obtener la autorización de impacto ambiental y la concesión del área para la extracción de materiales pétreos en las instancias correspondientes, los materiales pétreos para mayor ahorro debe ser suplida desde lugares cercanos a los sitios de obra evitando así el sobre costo por transporte, para lo cual se desarrolla el Proyecto de Extracción de Material Pétreo sobre el “ Río Peña Larga”, el cual se basa principalmente en el aprovechamiento de material en greña producto del arrastre del río, dentro de los límites de la agencia municipal de San Esteban Amatlán, se considera que este proyecto genera un panorama positivo para el desarrollo del comercio de este Recurso Natural dentro de la localidad y en la región, logrando la optimización de los procesos de aprovechamiento de los recursos naturales.

Con el fin de cumplir con las políticas ambientales y de seguridad el proyecto de extracción de material pétreo, se desarrolla el siguiente manifiesto de impacto ambiental de acuerdo con lo previsto en el REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

El área de influencia directa del proyecto de extracción de material no afecta reservas forestales, parques nacionales, santuarios de fauna y flora diferentes a la conservación de las especies.

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El objetivo principal del proyecto es la de Extraer y dar una utilidad al material producto del arrastre natural del río dentro de la zona federal del Río Peña Larga en el paraje de Dviongo ubicados dentro de los límites de la agencia de San Esteban Amatlan, perteneciente al municipio de San Luis Amatlan en la región sierra Sur del Estado de Oaxaca.

El proyecto se ubica sobre el Río, dentro de los límites Municipales de la agencia de San Esteban Amatlan, perteneciente al municipio de San Luis Amatlan el cual se localiza en la región de la sierra sur, pertenece al Distrito de Miahuatlán.

Para el proyecto de extracción de Material Pétreo se defino un banco de material en el paraje denominado; DVIONGO el cual presentan material en greña producto del arrastre de la corriente de agua, para lo cual se determinaron las siguientes características de acuerdo con el levantamiento topográfico realizado en el sitio del proyecto y a los estudios Hidrológico e Hidráulico del área del proyecto.

Con el gasto determinado para el periodo de retorno de 5 años y mediante la modelación hidráulica, se determina la zona inundada por la avenida y el volumen potencial de extracción, además de observar el comportamiento del cauce después de realizar dicha extracción.

Para realizar el análisis se cuenta con la información topobatemétrica a detalle de un tramo de 640 m, sobre el Río Peña Larga en el paraje Dviongo. Mediante el uso del paquete de cómputo, Autocad, se obtuvieron los datos requeridos para el tránsito de la avenida de diseño y la revisión hidráulica del cauce con el tramo de extracción propuesto. El eje del cauce y las secciones transversales, fueron levantados en campo, información requerida por el programa Hec-Ras para la modelación del funcionamiento del cauce en condiciones naturales.

El Río Peña Larga nace a 23.577 Km. del sitio de cruce. El área de la cuenca drenada hasta el cruce es de 231.651 km². Pertenece a la Región Hidrológica No. 22Tehuantepec. El escurrimiento del Río Peña Larga es de carácter perenne. El periodo de lluvias en la región comprende los meses de mayo a septiembre.

Tabla II 1. Características del banco de material.

No	Nombre	Longitud (m)	Meses propuestos para extracción	Volumen mensual promedio (m ³)	Volumen anual (m ³)
Banco 1	“DVIONGO”	200	9	330	2890.00
Total, a extraerá Anual					
Total, a extraerá en 5 años					

*Nota se anexan plano de planta topográfica del polígono propuestos para extracción de material de acuerdo con las características y normas aplicables.

Tabla II. 1. Meses propuestos para extracción.

Mes	Ene.	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agos.	Sep.	Octubre	Nov.	Dic.
Vol/m ³	330	330	330	330	290	0	0	0	290	330	330	330

* Se considera un periodo de recuperación de 3 meses.

La principal actividad que se llevara a cabo sobre el Rio será la de extracción de materiales pétreos en greña, (arena y grava) de donde se extraerá el material con medios mecánicos, utilizando el siguiente equipo, retroexcavadora marca CAT416F2 con cucharón retroexcavadora de servicio estándar y dos volteos ambos de 6 m³ de capacidad.

El camión se cargará directamente del lugar de extracción al volteo, para ser transportado al patio de almacenamiento donde se llevará a cabo el proceso de cribado, dado que este material es puesto a la venta en diferentes medidas, es decir, arena, y grava de diferentes proporciones, según sea el pedido o las necesidades del cliente, dicho material se aprovecha en su totalidad, no provocando desperdicios.

Estos sedimentos (gravas y arenas), son producto de las abundantes precipitaciones pluviales que se han presentado en años anteriores, lo cual ha ocasionado que el cauce del río peña larga se azolve y presente desviaciones de su cauce natural provocando inundaciones en terrenos aledaños que son de uso agrícola y de asentamientos humanos. El presente proyecto en sí pretende la extracción de estas gravas y arenas sin afectar ni modificar otras superficies que pudieran poner en riesgo los ecosistemas presentes en el área.

El cribado es un proceso mecánico que separa los materiales de acuerdo con su tamaño de partícula individual. Esto se cumple proporcionando un movimiento en particular al medio de cribado, el cual es generalmente una malla o una placa perforada, esto provoca que las partículas más pequeñas que el tamaño de las aberturas (del medio de cribado) pasen a través de ellas como finos y que las partículas más grandes sean acarreadas como residuos, este proceso se llevara a cabo en un patio de cribado ubicado a 450 metros de la zona de extracción.

Los caminos de acceso así como los ocupados para el transporte del material, son caminos de uso común establecidos y delimitados por los usuarios de la región, hasta la conexión con la carretera federal 175, este camino, además de los utilizados por los cosecheros son los mismos que se utilizan para la extracción del material, los cuales además de esta actividad son medios de acceso de los pobladores que entran al río a recolectar madera que es arrastrada por la corriente, y para el acceso a las actividades recreativas que se llevan a cabo en la zona.



Imagen II 1. Camino de terracería al paraje



Imagen II 2. Camino de acceso al banco de extracción de material pétreo en el rio peña larga.

No se considera que este proyecto genere cambios en el uso del suelo y en el ambiente, sin embargo se requiere autorización previa de la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT en materia de impacto ambiental como se estipula en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo 28 apartados II y VII, ya que así lo ha solicitado la Comisión Nacional del Agua, como condicionante para otorgar la autorización para la extracción estos materiales pétreos.

II.1.2 Selección del sitio.

La extracción del material se llevará a cabo sobre el rio el cual está determinado por un solo banco de 200 metros largos de longitud en una zona en línea recta esta zona presenta diversos accesos debido a la cercanía con los caminos existentes y por ser un área de acceso a diversas zonas de cultivos, en cuanto a el banco se refiere se determina que la zona de extracción cumple con las condiciones necesarias para llevar a cabo dicha actividad de acuerdo a la normativa de la CONAGUA, entre las que destacan:

- Accesos al banco de material, así como al patio de cribado y almacenamiento.
- Los caminos de acceso ya tienen más de 25 años de existencia y uso por los pobladores del sitio (Acceso a diversas rancherías y áreas de terrenos de agricultura).
- No será necesario apertura nuevos caminos de acceso.
- La extracción en el “Rio Peña Larga” es factible debido a la facilidad de recarga que tiene este afluente.

Otro punto importante es la cercanía con la cabecera municipal a la cual pertenece, lo que permitirá la contratación de mano de obra del mismo poblado generando así empleo tanto en la comunidad como en poblados cercanos al proyecto. Este tipo de proyectos contribuye a las políticas contempladas dentro del Plan de Desarrollo Económico, relacionadas con la generación de empleos permanentes que permiten el arraigo de los habitantes a sus comunidades y evitar el proceso de emigración.



Imagen II 3. parte del área de estudio del banco de Materiales.

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

El proyecto se ubica sobre el Rio Peña Grande dentro de los límites Municipales de la agencia de San Estaban Amatlán, perteneciente al Municipio de San Luis Amatlan, el cual se localiza en la región de la Sierra Sur, pertenece al Distrito de Miahuatlán de Porfirio Diaz, Se localiza en la parte sur del estado de Oaxaca, en coordenadas 16°23' latitud norte y 96°30' longitud oeste, a una altura de 1,500 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con Coatecas Altas, al sur con Miahuatlán, San Cristobal Amatlán y Sitio Xitlapehua, al oeste con Coatecas Altas y Miahuatlán, al este con San Francisco Logueche. Se encuentra a 114 kilómetros de la capital del estado.

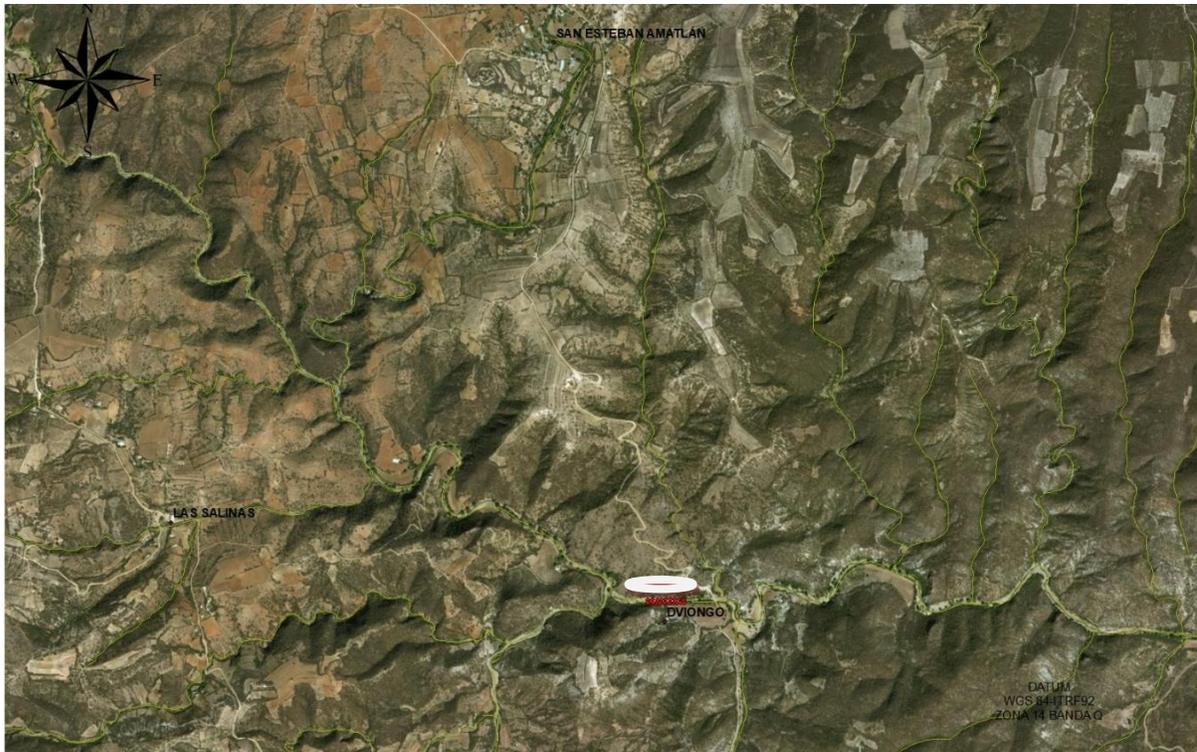


Imagen II.1.- Localización del sitio del proyecto de extracción de Material Pétreo.

Tabla II.2.- Coordenadas UTM de los bancos de material.

Localidad/Paraje	COORDENADAS UTM Zona 14 Banda Q	
	X	Y
San Luis Amatlán	768211	1827514
San Esteban Amatlán	761551	1826180
Banco de Materiales	762209	1822908

Nota: La toma de datos de campo se realizó con Geoposicionador Satelital (GPS), tomando la lectura de coordenadas a un error de precisión de +/-5 m., utilizando Datum WGS84=ITRF92, elipsoide GRS80, UTM, zona 14 Banda Q.

VERTICE	LATITUD (X)	LONGITUD (Y)
1	762118	1822916
2	762140	1822916
3	762169	1822917
4	762188	1822917
5	762213	1822918
6	762234	1822918
7	762256	1822919
8	762279	1822919

VERTICE	LATITUD (X)	LONGITUD (Y)
9	762296	1822920
10	762301	1822920
11	762303	1822910
12	762305	1822902
13	762289	1822901
14	762268	1822901
15	762252	1822901
16	762237	1822901
17	762227	1822900
18	762205	1822900
19	762187	1822900
20	762176	1822900
21	762161	1822899
22	762145	1822899
23	762125	1822899
24	762116	1822899

Tabla II.3. Cuadro de construcción banco De material pétreo Datum WGS84=ITRF92, elipsoide GRS80, UTM, zona 14 Banda Q.

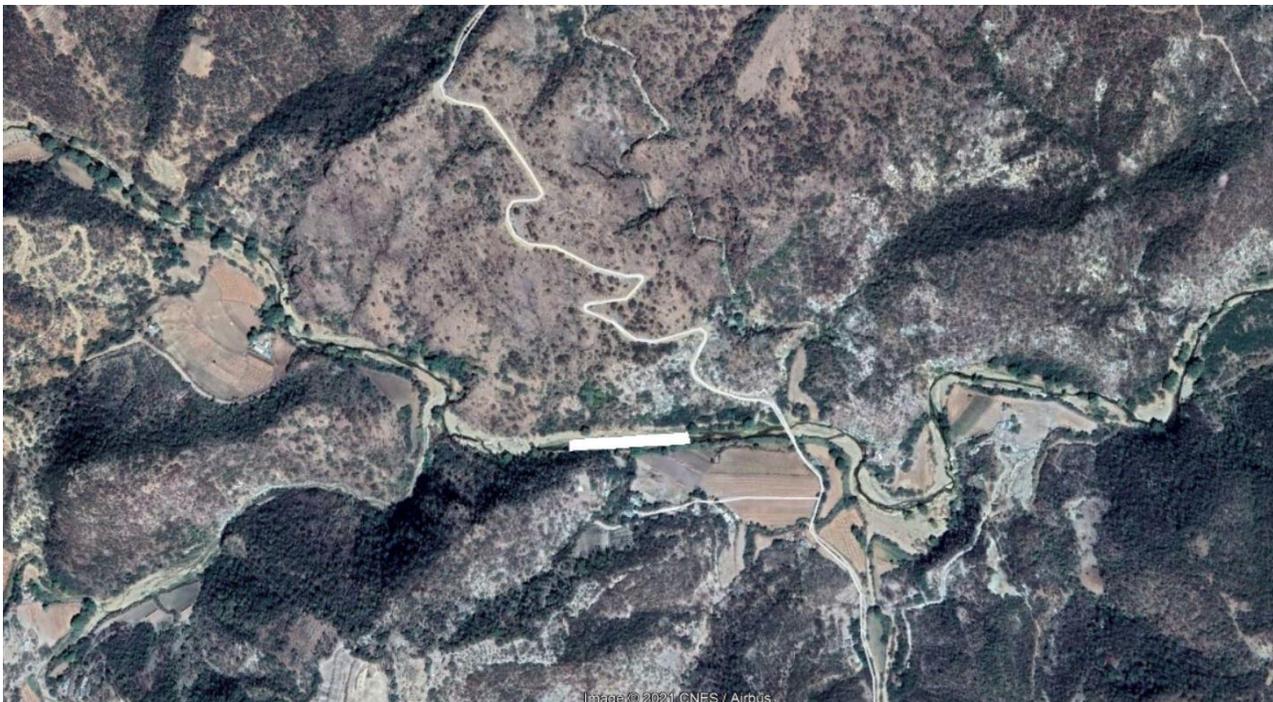


Imagen II 4. Banco de materiales.

II.1.4 Inversión requerida.

Se estima una inversión inicial de **\$350,000.00 (TRECIENTOS CINCUENTA MIL PESOS 00/100 M.N.)** en lo que se refiere a los gastos de operación y mantenimiento por las actividades de extracción del material pétreo en greña en el banco, así como la maquinaria a utilizar y el camión tipo volteo que será utilizado como medio de transporte del material en greña, de igual forma se contempla el mantenimiento periódico del patio de almacenamiento y cribado así como de los caminos de accesos, cuando sea requerido.

Podría parecer injustificado, sin embargo, es importante visualizar que es una inversión necesaria para soportar las necesidades de crecimiento y desarrollo, así como un objetivo de integración social y económica de la comunidad, dado que el proyecto es para impulsar el empleo de un sector, este impactara en la mejora de la calidad de vida, en un inicio no generará ingresos derivados de su operación por lo que no se espera recuperar la inversión en un corto plazo no mayor de 2 años mediante la venta de materiales a los demandantes del mismo.

II.1.5 Dimensiones del proyecto.

Se contempla en la extracción de material sobre el Rio peña larga, en el paraje Dviongo en un solo banco, cuya longitud sobre la margen del rio es de 200 metros lineales. Las dimensiones o capacidad del banco cambian constantemente, ya que depende en gran parte de la intensidad y frecuencia de las lluvias, sin embargo, se pretende extraer la cantidad calculada de material pétreo de acuerdo con los estudios hidrológicos e hidráulicos los cuales arrojaron los siguientes datos.

El Banco se conforma de material pétreo en greña del cual se obtendrá grava y arena de diferentes medidas, este proceso se realizará con medios mecánicos. De acuerdo con los resultados obtenidos se prevé un volumen anual de 2,821.62 m³ anuales de material en una longitud de 200 metros de los cuales en promedio se extraerán 330.00 m³ mensuales con un promedio aproximado de 82.5 m³ semanales, este proceso de extracción se llevara a cabo únicamente durante los meses de estiaje, tomando en cuenta 9 meses de trabajo los cuales comprenden de Septiembre a Mayo permitiendo el proceso de recuperación de material pétreo los meses de Junio, Julio Agosto en donde las lluvias presentan mayor precipitación, se calcula un área promedio de 5,365.118 m² de acuerdo al levantamiento topográfico, (Anexo plano topográfico).

La determinación del gasto que habrá de presentarse durante el periodo de retorno de 5 años, que de acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales habrá de considerarse para asegurarse de no modificar en forma perjudicial la sección hidráulica natural, ni afectar las márgenes y la zona federal de la corriente.

ESTACION	ANCHO PROMEDIO DE POLIGONO	PROFUNDIDAD PROMEDIO	AREA
240	23.87	0.45	10.74
260	21.81	0.63	13.74
280	25.69	0.75	19.27
300	23.1	0.51	11.78
320	19.98	0.49	9.79
340	19.49	0.54	10.52
360	23.18	0.56	12.98
380	28.69	0.62	17.79
400	26.31	0.69	18.15
420	26.03	0.45	11.71
440	28.75	0.16	4.60

Tabla II.4. Tabla de profundidades y anchos promedio.

Se extraerán un promedio de 2.5 carros volteos diariamente con capacidad de 7 m³, en un área de 5,365.118 m² de acuerdo con la demanda del mercado local y el área de influencia, teniendo un volumen total anual de 2,821.62 m³ cabe señalar que estas áreas y volúmenes son de la suma de la extracción proyectada de acuerdo al estudio hidrológico e hidráulico, la mayor parte será cargada y transportada al patio de cribado directamente y posteriormente puesta a la venta en el mercado local, sin embargo los excedentes de material se almacenaran en un área destinada exclusivamente al almacenamiento del material y que se ubica dentro del patio de cribado a una distancia aproximada de 450 metros del banco de extracción.

Cabe mencionar que los 2.5 carros al día se toma como parámetro de extracción diario, mencionando que los trabajos se realizaran únicamente cinco días a la semana, durante 9 meses de septiembre a mayo los cuales presentan poca o nula precipitación. El total de material extraído anualmente será de 2,821.62 m³ de material en greña, debido a la gran capacidad de recarga que tiene el afluente, es capaz de recargar las cantidades de material en corto tiempo.

Banco de Almacenamiento.

Se contemplan la carga de material en el sitio de extracción del material en greña, la criba que se utilizará será portátil o en su caso se realizará por medio de una malla al momento de vaciar el material al camión donde será transportado, para el material como arena o grava se contempla un patio de almacenamiento y cribado, el cual se ubica a una distancia aproximada de 4.1 km en la coordenada UTM de Latitud 761208. 22 y longitud 1825560, el cual presenta

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

De acuerdo con la cartografía de uso de suelo y vegetación (USV), serie VI escala 1:250 000 del INEGI (2017), el SA en que se ubica el proyecto presenta los siguientes USV:

El SA presenta 5 clases de vegetación (Vegetación Secundaria Arbórea y Arbustiva de Bosque de Encino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino-Pino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia y Pastizal Inducido y un uso de suelo (agricultura de temporal anual), de los cuales predomina agricultura de temporal con una distribución del 46.21% y pastizal inducido con una distribución del 17.64% en la superficie total del SA, de acuerdo con estos datos proporcionados por el INEGI (2017).

Por su parte en el AII, INEGI (2017) indica la presencia de un tipo de vegetación (vegetación secundaria arbustiva selva baja caducifolia) y un uso de suelo (Agricultura de Temporal Anual).

Mientras en el área del proyecto (AID) de acuerdo con el INEGI (2017), se distribuyen un tipo de vegetación (vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia).

De acuerdo con la guía para la interpretación de cartografía Uso de suelo y vegetación del INEGI serie VI (2014- 2017), así como la información proveniente de los recorridos realizados, los usos de suelo y vegetación indicados anteriormente presentan las siguientes características:

Agricultura de temporal (TA)

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. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia. En casos muy particulares, como es el cultivo del cafeto, cacao y vainilla, que se desarrollan a la sombra de árboles naturales y/o cultivados, su delimitación cartográfica es muy difícil por medio de sensores remotos de baja resolución por lo que su caracterización se realiza con el apoyo de la observación de campo. INEGI. Guía para la interpretación de cartografía Uso del Suelo y Vegetación 25 También es común encontrar zonas abandonadas con los cultivos mencionados y en donde las especies naturales han restablecido su sucesión natural al desaparecer la influencia del hombre; en estas condiciones las áreas se clasifican como vegetación natural de acuerdo a su fase sucesional o como vegetación primaria si predominan componentes arbóreos originales. Un ejemplo lo tenemos en condiciones de Selva Alta-Mediana Perennifolia y Subperennifolia o en Bosques Mesófilos de Montaña.

▪ Bosque de encino (BQ)

Se presentan en las zonas de climas cálidos, templados húmedos, subhúmedos a secos, con temperaturas anuales que van de los 10 a 26°C y una precipitación media anual que varía de 350 a 2 000mm. Se desarrolla en muy diversas condiciones ecológicas desde el nivel del mar hasta los 3000m

de altitud. Se encuentran principalmente en exposición norte y oeste. Se ha observado en diferentes clases de roca ígneas, sedimentarias y metamórficas, en suelos profundos o someros como regosoles, leptosoles, cambisoles, andosoles, luvisoles, entre otros.

El tamaño de los árboles varía de los 4 hasta los 30m de altura y los hay desde bosques abiertos a muy densos. Estas comunidades están formadas por diferentes especies de encinos o robles del género *Quercus* (más de 200 especies en México). Este bosque se encuentra generalmente como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas. Por lo común este tipo de comunidad se encuentra muy relacionado con los bosques de pino, formando una serie de mosaicos complejos.

Las especies más comunes de estas comunidades son el encino laurelillo (*Quercus laurina*), el encino nopis (*Q. magnoliifolia*), el encino blanco (*Q. candicans*), el roble (*Q. crassifolia*), el encino quebracho (*Q. rugosa*), el encino tesmolillo (*Q. crassipes*), el encino cucharo (*Q. urbanii*), el charrasquillo (*Q. microphylla*), el encino colorado (*Q. castanea*), el encino prieto (*Q. laeta*), el laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, *Q. scytophylla* y en zona tropicales *Quercus oleoides*. Son árboles perennifolios o caducifolios con un periodo de floración y fructificación variable, aunque generalmente la floración se da en la época seca del año de diciembre a marzo, y los frutos maduran entre junio y agosto

De acuerdo con el INEGI esta puede estar en un estado sucesional secundario cuando ha sufrido un disturbio que altera su estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, entre alguno de esos elementos podemos citar: Incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera.

Actualmente y a causa de la actividad humana, la definición y determinación de vegetación secundaria se ha vuelto más compleja, ahora las áreas afectadas ocupan grandes superficies y variados ambientes, ya no son tan localizadas y a veces la presión es tanta que inhibe el desarrollo de esta provocando una vegetación inducida. A causa de la complejidad de definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística y ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; se consideran con base en las formas de vida presentes y su altura tres fases: *Vegetación Secundaria herbácea*, *Vegetación Secundaria arbustiva* y *Vegetación Secundaria arbórea*.

- **Selva Baja Caducifolia (SBC)**

La selva baja caducifolia se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900 m, rara vez hasta 2 000 m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje.

Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*. En este tipo de selva son comunes: *Bursera simaruba*

(chaka, palo mulato); *Bursera sp.* (cuajote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma sp.* (tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana* (bonete); *Ceiba sp.* (yaaxche, pochote); *Bromelia penguin* (chom); *Pithecellobium keyense* (chukum); *Ipomoea sp.* (cazahuate); *Pseudobombax sp.* (amapola, clavellina); *Cordia sp.* (ciricote, cuéramo); *Havardia acatlensis* (barbas de chivo); *Amphipterygium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena leucocephala* (waxim, guaje); *Erythrina sp.* (colorín), *Lysiloma divaricatum*, *Ocotea tampicensis*, *Acacia coulteri*, *Beaucarnea inermis*, *Lysiloma acapulcense*, *Zuelania guidonia*, *Pseudophoenix sargentii* (kuká), *Beaucarnea plibilis*, *Guaiacum sanctum*, *Plumeria obtusa*, *Caesalpinia vesicaria*, *Ceiba aesculifolia*, *Diospyros cuneata*, *Hampea trilobata*, *Maclura tinctoria*, *Metopium brownei*, *Parmenteria aculeata*, *Piscidia piscipula*, *Alvaradoa amorphoides* (camarón o plumajillo), *Heliocarpus terebinthinaceus* (namo), *Fraxinus purpusii* (aciquité o saucillo), *Lysiloma acapulcense* (tepeguaje)

De acuerdo con el INEGI esta puede estar en un estado sucesional secundario cuando ha sufrido un disturbio que altera su estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, entre alguno de esos elementos podemos citar: Incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera.

Actualmente y a causa de la actividad humana, la definición y determinación de vegetación secundaria se ha vuelto más compleja, ahora las áreas afectadas ocupan grandes superficies y variados ambientes, ya no son tan localizadas y a veces la presión es tanta que inhibe el desarrollo de esta provocando una vegetación inducida. A causa de la complejidad de definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística y ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; se consideran con base en las formas de vida presentes y su altura tres fases: *vegetación secundaria herbácea*, *vegetación secundaria arbustiva* y *vegetación secundaria arbórea*.

▪ **Pastizal Inducido (PI)**

El pastizal inducido aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal. De esta manera se tiene la categoría de pastizales inducidos que prosperan una vez destruidos los bosques de pino y de encino, característicos de las zonas montañosas de México.

En altitudes 800m las comunidades secundarias frecuentemente son similares a la pradera de alta montaña, formadas por gramíneas altas que crecen en extensos macollos. Los géneros *Festuca*, *Muhlenbergia*, *Stipa* y *Calamagrostis* son los más típicos de estos pastizales que, además de su interés ganadero, son aprovechados también a través de la extracción de la raíz de zacatón, materia prima para la elaboración de escobas que proporcionan las partes subterráneas de *Muhlenbergia macroura*. Por debajo de los 3 000m de altitud, los pastizales inducidos derivados de los bosques de encino y pino, son mucho más variados y en general no presentan la fisonomía de macollos muy amplios. Muchas veces son análogos en su aspecto a los pastizales clímax de las regiones semiáridas, pudiendo variar de bajos a bastante altos, a menudo en función del clima.

Entre los géneros a los que pertenecen las gramíneas dominantes pueden citarse: *Andropogon*, *Aristida*, *Bouteloua*, *Bromus*, *Deschampsia*, *Hilaria*, *Muhlenbergia*, *Stipa*, *Trachypogon* y *Trisetum*. Los géneros *Buchloë*, *Erioneuron*, *Aristida*, *Lycurus* y *Bouteloua* contienen con frecuencia las especies dominantes. Otro grupo de pastizales inducidos que destacan mucho, son los que se observan en medio de la Selva Baja Caducifolia, sobre todo en la vertiente pacífica, donde aparentemente prosperan como consecuencia de un disturbio muy acentuado. Casi siempre se ven en las cercanías de los poblados y se encuentran tan intensamente pastoreados que durante la mayor parte del año la cubierta vegetal herbácea no pasa de una altura media de 5cm. Son sometidos a fuegos frecuentes y la acción del pisoteo parece ser uno de los principales factores de su existencia. El largo periodo de sequía hace que tengan un color amarillo pajizo durante más de 6 meses. Las especies dominantes más comunes pertenecen aquí a los géneros: *Bouteloua*, *Hilaria*, *Trachypogon* y *Aristida*. También son abundantes algunas leguminosas.

Uso de suelo y vegetación observado en campo

Con base en los resultados de composición y estructura de la vegetación, obtenidos del recorrido en campo en el área del proyecto (AID, AII y SA), se verificó la presencia de los siguientes usos de suelo y vegetación (usando la nomenclatura del INEGI): vegetación secundaria arbustiva y arbórea de selva baja caducifolia, pastizal inducido y áreas desprovistas de vegetación.

En seguida se describen los diferentes usos de suelo y vegetación identificados tanto en el SA como en el área del proyecto, de acuerdo con lo observado durante las visitas y muestreos del sitio.

- **Selva baja caducifolia**
 - **Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia**

Las áreas de SBC clasificadas en su fase sucesional de vegetación secundaria arbórea presentan dominancia del estrato arbóreo, así como ejemplares arbustivos y presencia del estrato herbáceo en temporada de mayor precipitación, con especies secundarias o primarias características de selva baja caducifolia.



Imagen II 5. VSA/SBC en el SA

☐ Pastizal inducido

Esta vegetación se identificó tanto en el SA como en el área del proyecto, en el área del proyecto cubre una superficie de 1.9123 hectáreas que representa el 17.64% del total de la superficie que ocupa el polígono del proyecto.

De acuerdo con la CONABIO (2011), los pastizales cultivados y los inducidos pueden establecerse en áreas que anteriormente estaban ocupadas por matorrales, sabanas, bosques, etc., sin embargo, cuando la vegetación original era forestal (el caso de selvas y bosques), el pastizal que los reemplaza comúnmente incluye árboles en su interior, muchos de ellos remanentes o vestigios del bosque o selva original. Por otra parte, un pastizal inducido es el que sin involucrar la siembra de pastos se promueve el aumento de su cobertura y dominancia mediante la remoción de la vegetación original, frecuentemente empleando el fuego, seguido por la introducción del ganado, cuyo pisoteo y pastoreo controlados favorecen a los pastos.



Imagen II 6. Pastizal inducido presente

a. Flora silvestre

1. Revisión bibliográfica

El estado tiene una gran riqueza florística dentro del grupo taxonómico de las fanerógamas, las cuales están representadas por 176 familias, 962 géneros y 3 155 especies. Los taxónomos han dividido a las angiospermas en monocotiledóneas y dicotiledóneas; estas últimas contribuyen con el 70% de la flora fanerogámica de esta entidad (Bonilla-Barbosa y Villaseñor, 2003).

Al nivel de familia, predominan por su número de especies las familias Asteraceae, Fabaceae, Poaceae y Orchidaceae, es decir, dominan las que son consideradas como las más ricas en especies vegetales al nivel mundial. Por otra parte, en los ambientes templados las familias Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Pinaceae y Fagaceae son las más importantes por su número de especies, mientras que en los ambientes tropicales se tiene a las familias Burseraceae, Fabaceae, Anacardiaceae y Cactaceae entre las de mayor riqueza en especies fanerogámicas.

Con la finalidad de presentar información de manera integral de la diversidad vegetal, se construyó un listado de especies florísticas con distribución potencial en las áreas del proyecto y SA. Se consultaron diferentes estudios, como resultado de dicho estudio, se registraron 164 especies distribuidas en 46 familias con distribución potencial en la zona de estudio (dicho listado potencial se presenta en el apartado VIII.8 de este estudio). Fabaceae, Asteraceae, Cactaceae y Burseraceae, son las familias con mayor número de especies con 35, 14, 12 y 8 respectivamente.

Cabe hacer mención que no se considera que este proyecto genere cambios en el uso del suelo, por lo cual no habrá vegetación a remover, por lo cual se procedió a realizar recorridos en el polígono que comprende el AID, AII y SA. Las especies reportadas en la tabla anterior se distribuyen dentro del polígono del SA.

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

El proyecto no requiere de acciones de urbanización se ubica cercano al paraje conocido como Dviongo el cual cuenta con una población aproximada de 40 individuos y pequeñas construcciones

dispersas, se considera una zona de cultivo con los servicios básicos, luz y agua, para acceder a otros servicios se trasladan a la cabecera de la agencia, San Esteban Amatlán, en la cual se tiene acceso con facilidad para subsanar cualquier eventualidad laboral o de servicios de salud. Dada su naturaleza, en el proyecto no existe demanda de apertura de servicios básicos adicionales o de apoyo para el funcionamiento adecuado del mismo, no se requiere de apertura de caminos o apertura de brechas de acceso, ya que se cuentan con los accesos definidos y caminos de terracería tipo D.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

El Río Peña Larga nace a 23.577 Km. del sitio de cruce. El área de la cuenca drenada hasta el cruce es de 231.651 km². Pertenece a la Región Hidrológica No. 22 Tehuantepec. El escurrimiento del Río es de carácter perenne. El periodo de lluvias en la región comprende los meses de mayo a septiembre.

Tabla II.10, Características de la maquinaria utilizada

Tipo	Marca	Cantidad	Capacidad
Volteo	International Volteo 4400. Dt 466. 2008	1	7 m ³
Retroexcavadora	CAT416F2	1	½ cucharón

ANÁLISIS HIDRÁULICO

En la simulación del comportamiento hidráulico del tramo correspondiente al banco de extracción de material, se analizó el tránsito de la creciente máxima ordinaria por el cauce, correspondiente a un periodo de retorno de 5 años. Para determinar los efectos hidráulicos causados por el volumen de material a extraer, se realizaron dos simulaciones, una en condiciones existentes y la otra considerando la extracción de material en las secciones del tramo correspondiente al banco.

Para realizar el análisis se cuenta con la información topobatimétrica a detalle de un tramo de 640 m, sobre el Río Peña Larga en el paraje Dviongo. Mediante el uso del paquete de cómputo, Autocad, se obtuvieron los datos requeridos para el tránsito de la avenida de diseño y la revisión hidráulica del cauce con el tramo de extracción propuesto. El eje del cauce y las secciones transversales, fueron levantados en campo, información requerida por el programa Hec-Ras para la modelación del funcionamiento del cauce en condiciones naturales.

Con la información obtenida a partir del levantamiento topobatimétrico del Río Peña Larga en el paraje Dviongo y los datos derivados del análisis hidrológico de la cuenca de aportación, se procedió a realizar el análisis hidráulico, utilizando el siguiente gasto de diseño obtenido mediante el estudio hidrológico de la cuenca de aportación del Río; $Q= 184.964 \text{ m}^3/\text{s}$ asociado a un periodo de retorno de 5 años. Además, se consideró, con base a las características del cauce, un coeficiente de rugosidad $n = 0.035$ en el centro del cauce y de 0.045 en las márgenes o llanuras de inundación, como condición inicial para el cálculo del tirante hidráulico en la primera y última sección se seleccionó el tirante crítico. En este análisis se realizó el tránsito del gasto de diseño estimado sobre el cauce.

En un primer análisis se realizó el tránsito de los gastos de diseño estimados sobre el cauce, en su estado actual, es decir, sin considerar el volumen a extraer.

Los resultados derivados de este análisis a continuación se presentan en forma gráfica como son presentados por el HEC-RAS,

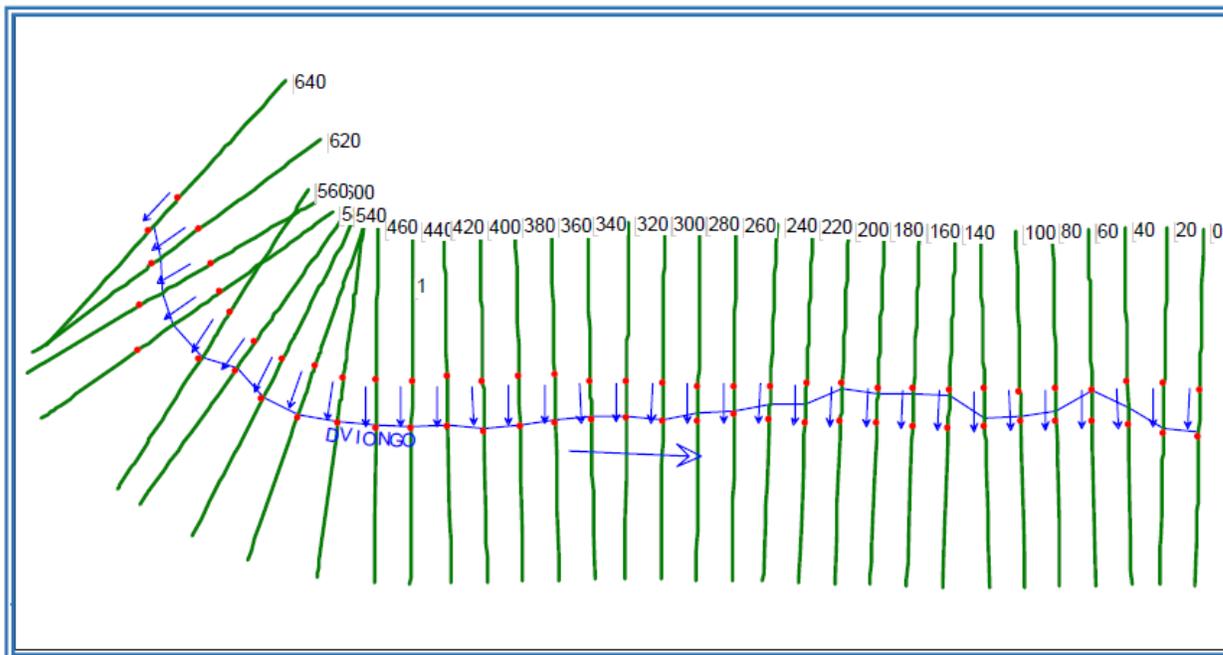


Imagen II 7.Modelo Hec-Ras del área del proyecto.

Con la información obtenida a partir del levantamiento topobatómétrico del Río Peña Larga en el paraje Dviongo y los datos derivados del análisis hidrológico de la cuenca de aportación, se procedió a realizar el análisis hidráulico, utilizando el siguiente gasto de diseño obtenido mediante el estudio hidrológico de la cuenca de aportación del Río; $Q= 184.964 \text{ m}^3/\text{s}$ asociado a un periodo de retorno de 5 años. Además, se consideró, con base a las características del cauce, un coeficiente de rugosidad $n = 0.035$ en el centro del cauce y de 0.045 en las márgenes o llanuras de inundación, como condición inicial para el cálculo del tirante hidráulico en la primera y última sección se seleccionó el tirante crítico. En este análisis se realizó el tránsito del gasto de diseño estimado sobre el cauce.

En un primer análisis se realizó el tránsito de los gastos de diseño estimados sobre el cauce, en su estado actual, es decir, sin considerar el volumen a extraer.

Los resultados derivados de este análisis a continuación se presentan en forma gráfica como son presentados por el HEC-RAS,

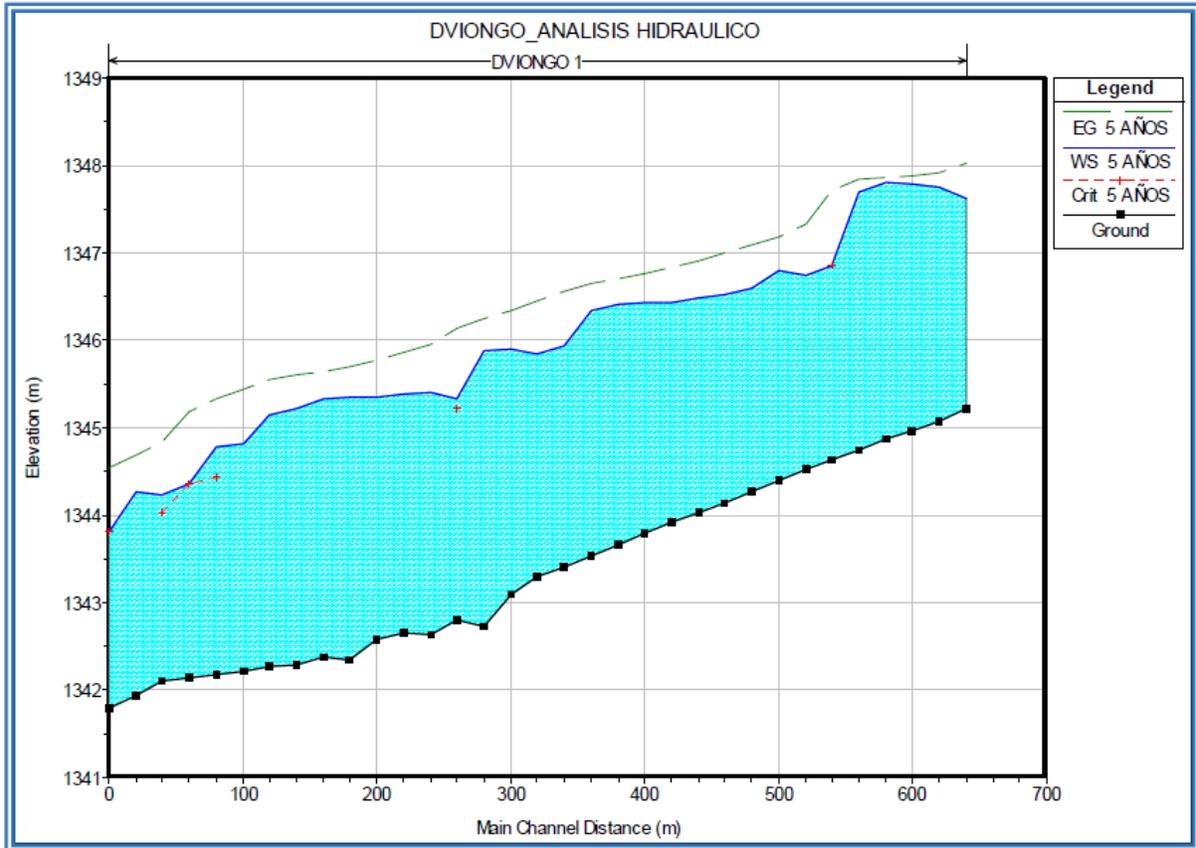


Imagen II 8. Perfil del Río Peña Larga en el paraje Dviongo, resultados del análisis con el HEC-RAS para terreno natural.

DELIMITACIÓN DE LA CUENCA

Para la delimitación de la cuenca, así como para conocer sus propiedades fisiográficas, se realizó una modelación siguiendo una metodología utilizando el software Arc Gis, obteniendo un TIN, a partir de las curvas de nivel generadas por el Instituto Geográfico, esta información se cruzó con un CEM (Continuo de Elevaciones Mexicano), generado por el INEGI, que representa las elevaciones del territorio continental mexicano, mediante valores que indican puntos sobre la superficie del terreno, cuya ubicación geográfica se encuentra definida por coordenadas (X,Y) a las que se le integran valores que representan elevaciones Z. Los puntos se encuentran espaciados y distribuidos de modo regular, esto con el fin de comparar y validar dicha fuente de información.

Utilizando los modelos de elevación del terreno se desarrolló un análisis de datos la cual permitió la creación de una cobertura procesable con el Módulo de análisis hidrológico (Hydrology) herramienta del Arcgis. Se generó el mapa de dirección de flujo que permite analizar la dirección en la cual se conducirá la red de drenaje en toda el área de estudio.

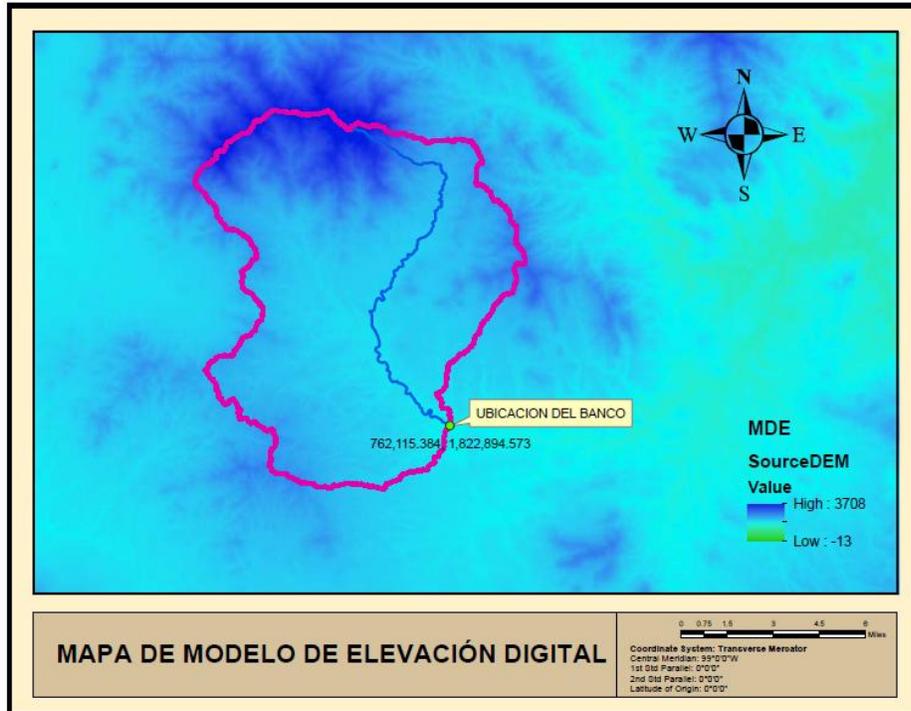


Imagen II 9. Modelo Digital de elevación de la cuenca

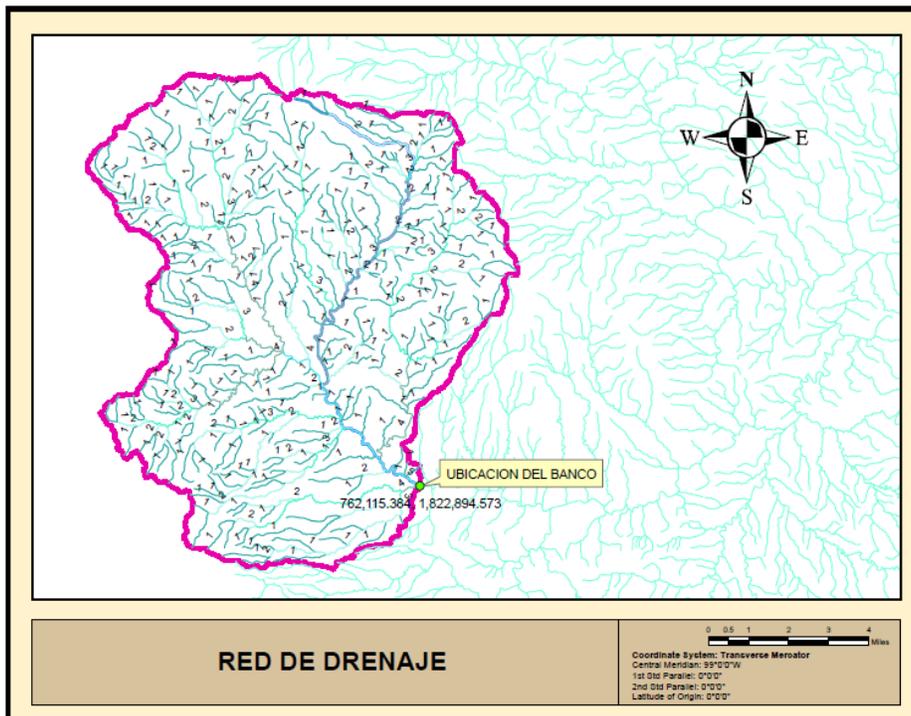


Imagen II 10. Área de cuenca de los bancos de extracción de material pétreo

UBICACIÓN DEL BANCO

El Banco se localiza en la localidad de San Esteban Amatlán, Miahuatlán, Oaxaca, en las coordenadas Geográficas Latitud= 16° 28' 24.24" N y Longitud= 96° 32' 41.64" W. en la Región Hidrológica No. 22 - Tehuantepec

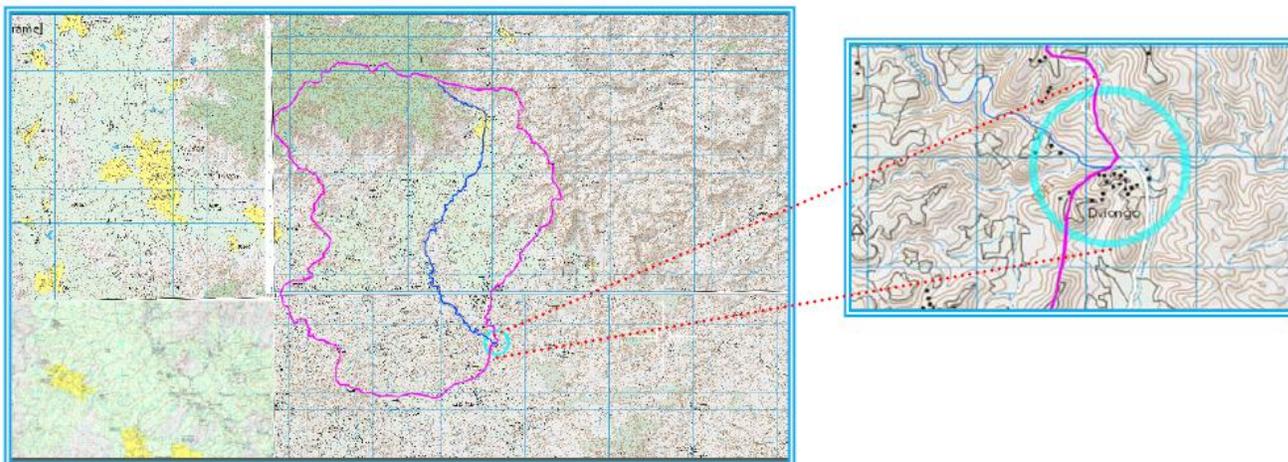


Imagen II 11. Localización del sitio de cruce.

Los datos de precipitación se obtuvieron a partir del registro histórico de precipitación máxima en 24hr de la estación climatológica 20118 "SAN MIGUEL EJUTLA", extraída de la base de datos de precipitación del servicio meteorológico Nacional de la CONAGUA. Localización de la obra, de la cuenca hidrológica y del cauce principal.

CARACTERÍSTICAS FIOGRÁFICAS DE LA CUENCA Y DEL CAUCE PRINCIPAL.

La magnitud de la avenida depende de diferentes factores, entre los cuales se encuentran

- Intensidad de lluvias
- Localización y amplitud de las tormentas en la cuenca de captación
- Trayectoria de la tormenta
- Área y forma de la cuenca.
- Topografía de la cuenca
- Pendiente de la cuenca y de las corrientes principales
- Tipo de suelo en la cuenca
- Uso de suelo y vegetación de la cuenca
- Estado de saturación de la cuenca

Las características fisiográficas de la cuenca obtenidas con la modelación hidrológica son las que se muestran a continuación:

CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA	
ÁREA DE LA CUENCA	231.651 Km ²
PERÍMETRO DE LA CUENCA	93.383 Km
ORDEN DE LA CUENCA	5
LONGITUD DE TRIBUTARIOS	522.866 Km
DENSIDAD DE DRENAJE	2.26 Km/Km ² (Cuenca con drenaje bajo)
COEFICIENTE DE COMPACIDAD Kc	1.72 (Sensible Tendencia a inundaciones)
FACTOR DE FORMA Kf	0.42
LONGITUD DEL CAUCE	23.577 Km

Tabla II. 2. Características de la cuenca.

PENDIENTE DEL CAUCE:

a.- Método de los extremos = 0.0515 = 5.15 %

ESTACION	ELEVACION	H	S
0+000.00	1343.38		
23+577.11	2,560	1213.62	0.0515

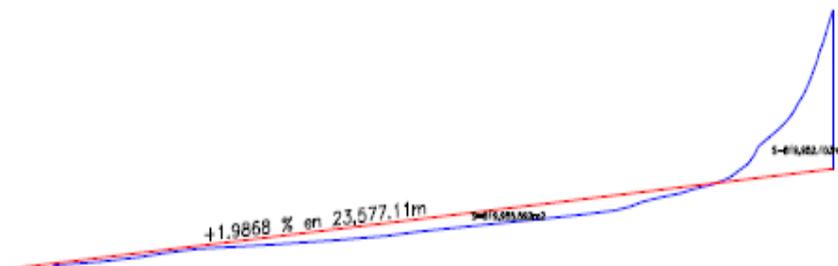
Tabla II. 3. Pendiente del cauce

H= 1213.62 m - desnivel entre el punto inicial y final del cauce.

L= 23,577.11 m Distancia entre el punto inicial y final del cauce

$$S_c = \left(\frac{H}{L} \right) = \frac{1213.62}{23577.11} = 0.0515$$

b.- Método de Áreas Compensadas= 0.0199= 1.99%



c.- Método de Taylor y Schwarz= 0.0444= 4.44%

$$S = \left(\frac{L}{\sum_{i=1}^n \frac{l_i}{\sqrt{S_i}}} \right)^2 = 0.0205 = 2.05 \%$$

ESTACIÓN	ELEVACIÓN	H	L	S	$\frac{l_i}{\sqrt{S_i}}$
0+000.00	1346.38				$\frac{l_i}{\sqrt{S_i}}$
1+230.76	1360.00	13.62	1230.76	0.011065541	11700.01
2+593.14	1380.00	20.00	1362.38	0.014680156	11244.34
3+689.20	1400.00	20.00	1096.06	0.018247115	8114.07
4+466.29	1420.00	20.00	777.09	0.0257372	4843.82
5+371.59	1440.00	20.00	905.30	0.022092124	6090.79
7+550.31	1460.00	20.00	2178.72	0.009179702	22739.83
9+387.33	1480.00	20.00	1837.02	0.010887214	17605.76
10+808.61	1500.00	20.00	1421.28	0.014071795	11981.35
11+676.91	1520.00	20.00	868.30	0.023033514	5721.23
12+890.32	1540.00	20.00	1213.41	0.016482475	9451.40
14+059.12	1560.00	20.00	1168.80	0.017111567	8935.02
15+238.63	1580.00	20.00	1179.51	0.016956194	9058.11
16+399.87	1600.00	20.00	1161.24	0.017222969	8848.47
17+354.85	1620.00	20.00	954.98	0.020942847	6598.97
17+797.60	1640.00	20.00	442.75	0.045172219	2083.16
18+118.50	1660.00	20.00	320.90	0.062324712	1285.40
18+609.39	1680.00	20.00	490.89	0.040742325	2431.99
19+221.61	1700.00	20.00	612.22	0.032667995	3387.24
19+586.08	1720.00	20.00	364.47	0.054874201	1555.89
20+082.31	1740.00	20.00	496.23	0.040303891	2471.78
20+443.20	1760.00	20.00	360.89	0.055418549	1533.02
20+668.69	1780.00	20.00	225.49	0.088695729	757.14
20+830.29	1800.00	20.00	161.60	0.123762376	459.35
21+145.85	1840.00	40.00	315.56	0.126758778	886.32
21+323.73	1880.00	40.00	177.88	0.224870699	375.11
21+433.47	1920.00	40.00	109.74	0.364497904	181.77
21+736.80	1960.00	40.00	303.33	0.131869581	835.30
22+012.54	2000.00	40.00	275.74	0.145064191	723.97
22+255.61	2040.00	40.00	243.07	0.164561649	599.19
22+449.89	2080.00	40.00	194.28	0.205888408	428.17
22+572.38	2120.00	40.00	122.49	0.3265706	214.34
22+725.04	2160.00	40.00	152.67	0.262011594	298.25
22+838.52	2200.00	40.00	113.48	0.352485019	191.14
22+943.06	2240.00	40.00	104.54	0.382628659	169.00
23+023.94	2280.00	40.00	80.88	0.494559842	115.01
23+117.58	2320.00	40.00	93.64	0.427167877	143.27
23+189.62	2360.00	40.00	72.04	0.555247085	96.68
23+281.92	2400.00	40.00	92.30	0.433369447	140.21
23+358.13	2440.00	40.00	76.21	0.524865503	105.19
23+434.00	2480.00	40.00	75.87	0.527217609	104.49
23+508.58	2520.00	40.00	74.58	0.53633682	101.84
23+577.11	2560.00	40.00	68.53	0.583685977	89.70

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LLUVIAS MÁXIMAS EN 24 HORAS.

La falta de información hidrométrica en el sitio de proyecto hace indispensable un análisis de las lluvias registradas ocurridas en la zona para tener conocimiento de la altura, duración y periodo de retorno de dichas precipitaciones.

Se puede consultar la información climatológica nacional que va de 1900 hasta la fecha donde se dispone de información actualizada por los Organismos de Cuenca y Direcciones Locales de la CONAGUA, la cual implica aproximadamente 55 millones de registros diarios de lluvia en 24 horas y temperatura mínima y máxima, reportados por alrededor de 5,500 estaciones climatológicas y para los casos que cuenten con registros mayores de 10 años, se realiza el cálculo de normales climatológicas, valores extremos y estadísticas mensuales.

Para la cuenca en estudio es necesario obtener uno o varios registros de lluvias máximas diarias disponibles en la cercanía de la cuenca y obtener a partir de ellos las curvas precipitación-duración-periodo de retorno, básicas en todo análisis hidrológico, para determinar los hidrogramas de avenidas máximas por los métodos semiempíricos. (Campos, 1987).

ESTACIONES MEDIDORAS Y OBTENCIÓN DE LOS REGISTROS DE LLUVIAS.

Las estaciones medidoras (pluviométricas), cercanas, con influencia en la cuenca, y sus registros de lluvia correspondientes se obtuvieron con el apoyo del Servicio Meteorológico Nacional de la CONAGUA, las estaciones se indican en la tabla siguiente.

CLAVE	NOMBRE	LOCALIZACION			HP MEDIA ANUAL
		LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	
20118	San Miguel Ejutla	16° 34' 45.84''	96° 44' 13.92''	1446 msnm	673.90 mm
20070	Miahuatlán (SMN)	16° 19' 45.84''	96° 35' 38.04''	1559 msnm	583.90 mm
20191	Zoquitlan	16° 33' 0.00''	96° 22' 0.12''	1037 msnm	403.50 mm

Tabla II. 4. Estaciones cercanas y con influencia en la cuenca.

SELECCIÓN DE LA ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA BASE.

En base a la ubicación geográfica de las estaciones con respecto a la cuenca de estudio, se aplicó el método de los polígonos de Thiessen para analizar la influencia de cada estación en la cuenca y, de acuerdo a este análisis, la estación más cercana al centro de gravedad de la cuenca es la 20118 "SAN MIGUEL EJUTLA", con mayor influencia en la misma (según los polígonos de Thiessen), se encuentra operando y con suficientes años de registro.

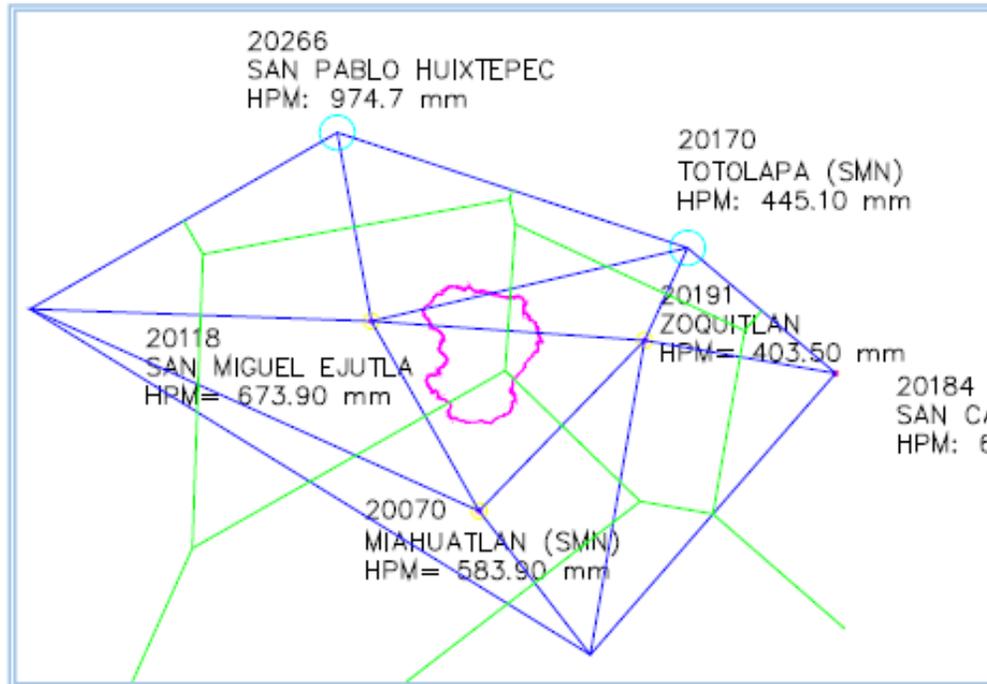


Imagen II 12. Estaciones pluviométricas con influencia en la cuenca y selección de la Estación base

CÁLCULO DE PRECIPITACIÓN MEDIA DE LA CUENCA

MÉTODO DE LOS POLÍGONOS DE THIESSEN

Se delimitan las subregiones correspondientes a cada pluviómetro: se unen las estaciones adyacentes con segmentos de recta, y luego se construyen los bisectores perpendiculares a cada segmento, extendiéndolos hasta que se intercepten, formando polígonos irregulares.

Área Total de la Cuenca = 231508258.748 m² PRECIPITACIÓN MEDIA: 611.96 mm

MÉTODO DE ISOYETAS.

El método consiste en trazar líneas de igual precipitación llamadas isoyetas a partir de los datos puntuales reportados por las estaciones pluviométricas, obtenidas de la base de datos de precipitación del Servicio Meteorológico Nacional, de la CONAGUA.

Al área entre dos isoyetas sucesivas, se le asigna el valor de precipitación promedio entre tales isoyetas. Conociendo el área encerrada entre pares sucesivos de isoyetas, obtenemos la precipitación regional.

Banco de material.

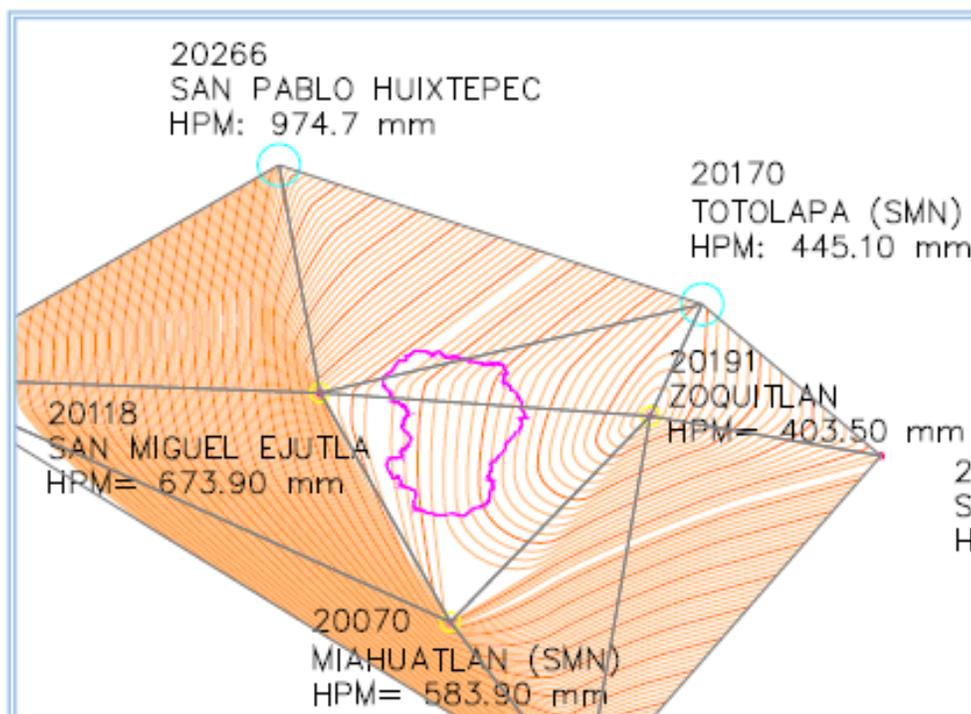


Imagen II 13. Trazado de Isoyetas

Isoyeta (mm)	ÁREA	I x Área
515	186976.6824	96292991.45
525	5993477.523	3146575699
535	12053347.62	6448540976
545	21768560.84	11863865660
555	25683307.86	14254235864
565	27158280.57	15344428520
575	27322894.08	15710664095
585	28801294.86	16848757491
595	29248356.76	17402772274
605	25324520.5	15321334901
615	14488961.36	8910711235
625	8078905.758	5049316099
635	4930352.381	3130773762
645	405294.2893	261414816.6
535	206437.8559	110444252.9

Tabla II. 5. Cálculo de la precipitación media

PRECIPITACIÓN MEDIA DE LA CUENCA: 578.03 mm

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA PRECIPITACIÓN MÁXIMA DIARIA ANUAL EN LA ESTACIÓN BASE.

Una vez seleccionado el periodo de retorno y la estación 20118, “SAN MIGUEL EJUTLA”, como la estación base, se tomó la información de alturas de lluvia máximas de 24 horas registradas, en dicha estación, como una muestra del comportamiento de todos los posibles valores de altura de lámina de precipitación que pueden ocurrir en la cuenca, La serie de datos de la estación base, para que sean representativos de las precipitaciones que ocurren en la cuenca, se afectan por un factor de transporte igual a:

$$F = \frac{hp_{\text{media de la cuenca}}}{hp_{\text{media de la est. Base}}} = \frac{578.03}{673.90} = 0.858$$

El análisis estadístico de la precipitación se efectuó con los métodos:

Distribución de valores extremos tipo I o de Gumbel.

Distribución Log Pearson tipo III.

Distribución Log Normal o de Galton y Distribución Gamma Incompleta.

(Anexo estudio hidrológico).

Número promedio de días con lluvia por año > 1 mm	1	8	16	24
Relación entre la lluvia de una hora y la de 24 horas.	0.20	0.30	0.40	0.50

Tabla II. 6. Relación de la altura de lluvia de una hora a partir de la De 24 horas y de acuerdo con el número promedio de días con lluvia Por año.

CÁLCULO DEL GASTO DE DISEÑO:

Se pueden utilizar los siguientes métodos, dependiendo de la superficie de la cuenca:

A<25km² método racional, fórmulas empíricas y semiempíricas

A<250km² método racional, fórmulas empíricas, hidrograma unitario

A<5000km² hidrograma unitario, frecuencia de inundación

A>5000km² hidrograma unitario, frecuencia de inundación, laminado de crecidas

La cuenca en estudio tiene una superficie de 231.651 km², por lo que cae dentro de la segunda clasificación, por lo que se desarrollarán los siguientes métodos para determinar el gasto máximo de diseño:

Racional

Chow

Método empírico del US Soil Conservation Service

Método del índice de área

Hidrograma Unitario sintético de Donald M. Gray
 Hidrograma unitario triangular
 (Anexo estudio hidrológico)

En cuencas medianas y grandes el procedimiento convencional consiste en hacer uso de la técnica del hidrograma unitario, en sus versiones conocidas como: sintético, triangular y adimensional. Para fines prácticos se proponen los intervalos de tamaños de cuenca que se tienen en la tabulación siguiente:

En cuencas medianas y grandes el procedimiento convencional consiste en hacer uso de la técnica del hidrograma unitario, en sus versiones conocidas como: sintético, triangular y adimensional. Para fines prácticos se proponen los intervalos de tamaños de cuenca que se tienen en la tabulación siguiente:

DESIGNACION DE CUENCA	AREA (Km ²)
MUY PEQUEÑA	< 5
PEQUEÑA	5 A 10
MEDIANA	50 a 500
GRANDE	500 a 5,000
MUY GRANDE	> 5,000

Tabla II. 7. Designación de cuenca

METODO APLICADO	PERIODO DE RETORNO (Tr)	GASTO (Q)
RACIONAL	5 años	237.519 m ³ /s
DE CHOW	5 años	184.383 m ³ /s
EMPÍRICO DEL U.S. SOIL CONSERVATION SERVICE	5 años	272.567 m ³ /s
DEL ÍNDICE DE ÁREA	5 años	267.747 m ³ /s
DEL HIDROGRAMA UNITARIO SINTÉTICO DONALD M. GRAY	5 años	184.964 m ³ /s
DEL HIDROGRAMA UNITARIO TRIANGULAR	5 años	338.005 m ³ /s

Tabla II. 8. Método de Aplicación.

De los resultados de los métodos analizados, tomando en cuenta las características de la cuenca como: el coeficiente de compacidad SENSIBLE TENDENCIA A INUNDACIONES y el área de la cuenca, el gasto de diseño que se adopta es el obtenido con el método DEL HIDROGRAMA UNITARIO SINTÉTICO DONALD M. GRAY, además de que el área de la cuenca 231.651 km², está dentro de los límites de aplicación de este método (243 km²).

$$Q_{D, 5 \text{ años}} = 184.964 \text{ m}^3 / \text{s}$$

Diario		Semanal (5 días)		Mensual (4 semanas)		Anual (9 meses)	
Carros	M ³	Carros	M ³	Carros	M ³	Carros	M ³
2.5	17.5	11.4	80	45.7	320.00	412.8	2,890.00

Tabla II.9. resumen de volúmenes de material a extraer.

El material se extrae con maquinaria retroexcavadora de esta manera se pretende reducir costos además de permitir el óptimo aprovechamiento del material pétreo, permitiendo la recuperación adecuada del materia en un tiempo corto, durante el periodo de lluvias esto es posible ya que el cauce del caudal que presenta el “Rio Peña Grande” es perenne, además del material abundante que arrastra la corriente del rio, por lo que la zona de extracción de material es capaz de regenerarse en un corto plazo de la temporada de lluvias.



Tabla II. 9. Banco de Material pétreo

Caminos de acceso

El proyecto de extracción de material pétreo presenta caminos de acceso definidos, es parte de una red de caminos que comunican a diversas localidades en la zona, los cuales presentan un constante mantenimiento antes del periodo de lluvias consistente en el rastreo con maquinaria y material de la región.

Los caminos de acceso, son caminos de uso común establecidos y delimitados por los usuarios de la región, hasta la conexión con la carretera federal 175, este camino, además de los utilizados por los cosecheros son los mismos que se utilizan para la extracción del material, los cuales además de esta actividad son medios de acceso de los pobladores que entran al rio a recolectar madera que es

arrastrada por la corriente, y para el acceso a las actividades recreativas que se llevan a cabo en la zona.

El Camino de acceso al área de extracción de material pétreo se encuentra definido, por lo que no se requiere la apertura de nuevos accesos al sitio de extracción.



Imagen II 14. Características de los caminos existentes



Imagen II 15. Camino de acceso al banco de material

El camino de terracería cuenta con un ancho promedio de 6 metros, esta delimitación está dada por tramos por cercas de madera y cercas vivas, a lo largo del camino, desde la localidad de San Esteban Amatlán al sitio del proyecto se hace un recorrido aproximado de 4.5 km.

Las áreas de los accesos no se tomaron en cuenta para determinar la superficie total del proyecto, dado que estos caminos no son exclusivos de los trabajos de extracción, de hecho, estos caminos existían antes de que se realizara, sin embargo, se hacen trabajos de limpieza y conservación de los caminos.

Proceso de extracción y transporte

Para el proceso de extracción del material se ocupa una retroexcavadora con la que se extrae el material del río con un cucharón de $\frac{1}{2}$ yarda, con este se carga el material directamente del Río Peña Larga al camión volteo.

En esta etapa se contempla la carga y distribución en el área de extracción y el almacenamiento en un predio ubicado a 4.1 km, el material es extraído del lecho del río a cielo abierto a través de medios mecánicos, una vez extraído el material será cargado a un camión el cual se montará una malla para el cribado del material, posteriormente será distribuido para su comercialización.

El material a almacenar se transporta en el volteo todavía húmedo para evitar la dispersión de polvos y si en caso fuera necesario se cubriría con una lona, siendo que el trayecto del banco hacia el patio de almacenando y cribado está a una distancia de 4.1 km. aproximadamente, el camión lo descargara en la zona de almacenamiento y cribado para posteriormente regresar al banco para una nueva carga. Se prevee el almacenamiento de material, con la finalidad de solventar la distribución en las épocas de recuperación del río.



Imagen II 16. Área de extracción de material pétreo Paraje Dviongo.

Proceso de cribado

Este proceso inicia una vez que es depositado el material en la criba, que sera ensamblada de fierro soldado soportado por una base de concreto ciclópeo. El camión deposita directamente en la criba la cual cumple un proceso de cernido al bajar el material por gravedad, al pasar por el tamiz de diferentes diámetros la arena y grava se clasifican, separándolas entre sí, ambas se ponen posteriormente a la venta.

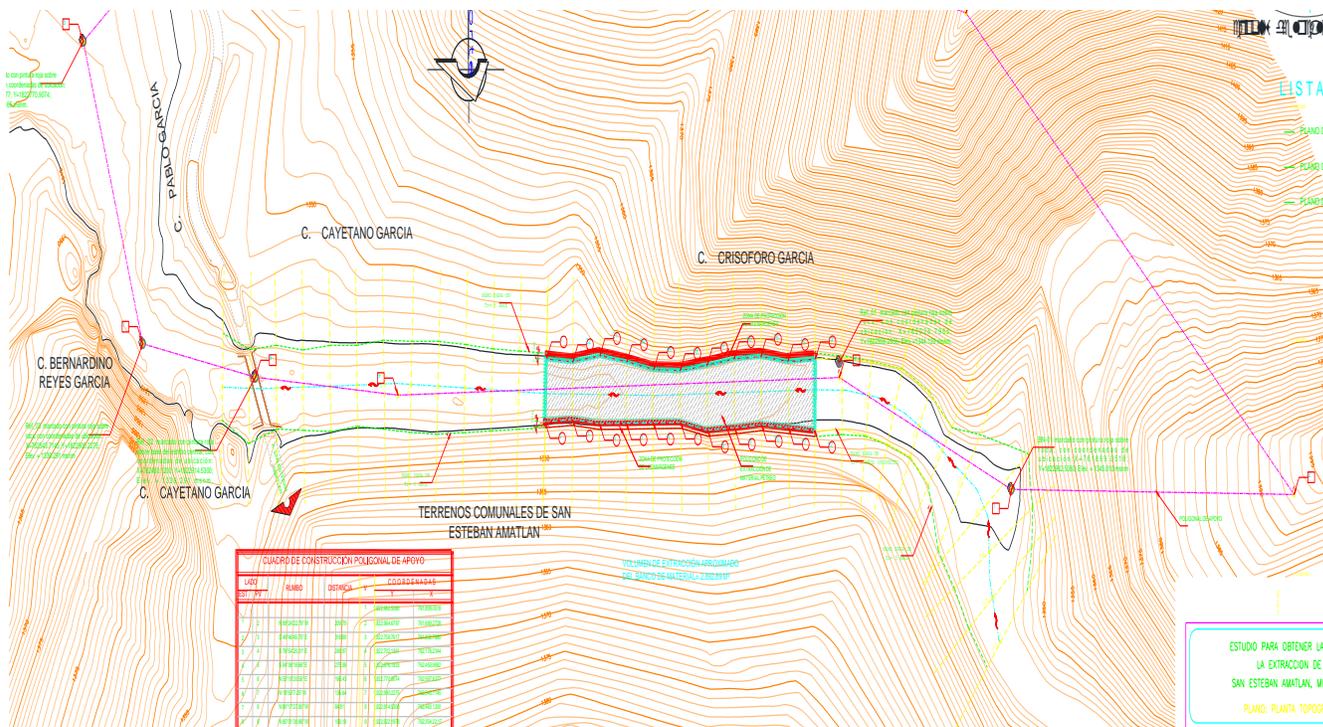


Imagen II 17. Plano de banco de Material.

II.2.1 Programa general de trabajo.

El siguiente calendario de trabajo, contempla un periodo de 5 años, tomando en cuenta un periodo de obtención de las autorizaciones correspondientes (Obtención de Título de Concesión ante CONAGUA) para dicha actividad se contempla un periodo de 1 año.

Tabla II. 10. Calendario Mensual.

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Semana 1	X	X	X	X	X		
Semana 2	X	X	X	X	X		
Semana 3	X	X	X	X	X		
Semana 4	X	X	X	X	X		

En promedio se trabaja 5 días a la semana, se trabajará de manera constante en el río, sin embargo debido al bajo volumen de extracción no se contempla una sobre explotación, dejando de extraer en el periodo de lluvias que para la zona es de mayo a octubre, y extrayendo únicamente en los meses de estiaje que se contemplan de noviembre a abril. Estos pueden variar según las condiciones climatológicas, pudiéndose comenzar antes o en su defecto si el periodo de lluvia continúa, retrasar el periodo de inicio de actividades.

Tabla II.11. Programa calendarizado de actividades del proyecto en sus distintas etapas.

PROGRAMA GENERAL DE TRABAJOS ANUAL												
ACTIVIDADES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ag o	Sep	Oct	Nov	Dic
	Preparación del sitio											
Limpieza de caminos												
Limpieza del patio de cribado												
Limpieza del patio de almacenamiento												
OPERACIÓN												
Extracción												
Cribado												
Almacenamiento												
Transporte de material												
MANTENIMIENTO												
Mantenimiento de camino												
Mantenimiento del patio de almacenamiento.												
Mantenimiento del patio de cribado												
Volúmenes de extracción mensual en metros cúbicos	Periodo de extracción					Periodo de lluvias			Periodo de extracción			
Abandono del sitio	NO APLICA											

II.2.2 Preparación del sitio.

Estas consistirán únicamente en la limpieza de los caminos de acceso existentes, así como del patio de cribado y del patio de almacenamiento, dichas actividades solo consistirán en el deshierbe ya que son de uso continuo.

II.2.3 Construcción de obras mineras.

Solo se contempla el mantenimiento de las obras existentes, hablando de la criba, actualmente no se tiene en uso debido a que la concesión se encuentra proceso de regulación por lo que solo se prevé el

mantenimiento de la misma así como de los caminos a utilizar por los camiones para el transporte del material, dado que también se encuentran en buenas condiciones y ya definidos, como se mencionó anteriormente, estos son de uso común por cosecheros y habitantes de la zona para transportarse y el comercio de ganado.

II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales.

Este proyecto no requiera de obras o actividades provisionales para el desarrollo del mismo.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.

La explotación de materiales pétreos dentro del Rio Peña Grande contempla un área total de 5,365.11 m² En un solo banco por lo que solo se llevará a cabo únicamente durante la época de estiaje, la cual comprende el periodo de octubre a mayo, esto debido al caudal que presenta el río en la época de lluvias, lo cual dificulta el acceso de la maquinaria y el equipo de trabajo, y por ende dificulta los trabajos de explotación de los materiales.

En cuanto al río se contempla únicamente la limpia de la zona de explotación, así como caminos y bancos, pues la corriente en cuestión arrastra residuos sólidos urbanos que son retirados y puestos a disposición de la autoridad correspondiente para su destino final, de esta manera se contribuye a la conservación del afluente, ya que en esta zona debido a los indicios de contaminación se incrementa y se marca más en el incremento de flora y vegetación que se contempla como plantas indicadoras. Por lo que este proceso ayuda a la reducción de contaminantes, así como al drenado del río.

Solo se contempla el mantenimiento de los patios y de los caminos, el cual consistirá en el caso se los patios en el deshierbe y en los caminos se agregará el bacheo cuando este sea necesario.

Los trabajos de explotación se realizarán durante el día y en las épocas de estiaje. Cuando se requiera se realizará el tamizado del material para separar la arena de la grava, debido a la calidad de los materiales no habrá desperdicios.

II.2.6 Etapa de abandono

En esta etapa se retirará la maquinaria del banco, ya que no existen obras de instalación permanente el desalojo será inmediato. Para la restitución del área donde se ubica el banco de materiales, no se tiene prevista alguna actividad puesto que es un medio natural que cumple con una función cíclica, donde la rivera del río lleva constantemente arena y grava, por su proceso natural, lo que permite que a la vuelta del año el material extraído sea sustituido por los arrastres naturales que trae el río en cada temporada de lluvia.

La Comisión Nacional del Agua, recomienda que una vez concluidos los diferentes tramos de explotación deben de escarificar las zonas de circulación de maquinaria y/o equipo pesado dentro del cauce para recuperar la capacidad de recarga del acuífero, así también se deberá renivelar la zona de transición entre el área explotada y el cauce natural, rellenando las depresiones temporales y dejando una pendiente máxima de 2% en la zona de transición, tanto aguas arriba como aguas abajo.

Es importante señalar que debido a los procesos de erosión que se presentan en las partes altas los arrastres de material en greña son cada vez más importantes, por lo que el proceso de extracción ayuda a desazolvar el río generando impactos positivos sobre el cauce del río.

Al momento de retirarse del banco se instalarán letreros visibles donde se indique que el área ya ha sido explotada

II.2.7 Utilización de explosivos.

En este proyecto no será necesario el uso de explosivos en la extracción de los materiales de banco.

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

Durante las etapas del proyecto existirá la generación de diversos residuos tanto orgánicos e inorgánicos, los volúmenes generados no serán de una gran magnitud en relación con el manejo y disposición que se les dará.

Los residuos que se generaran no se consideran peligros o de un manejo especial, a continuación, se hace mención de ellos en cada una de las etapas en los cuales serán generados:

Tabla II.12. Residuos para generarse.

Tipo de residuo	Tipo	Disposición
Vegetación arbustiva	Orgánico	Arrojar en zonas deforestadas para propiciar la fertilidad de los suelos.
Sólidos urbanos	Inorgánico	Serán depositados en contenedores y posteriormente se destinarán al tiradero municipal de Santiago Juxtlahuaca.

Durante la actividad de extracción de material se generarán emisiones a la atmosfera constituida principalmente por gases de combustión interna, desprendidos de la maquinaria y los escapes de los camiones de carga, dichas emisiones serán de manera temporal y son mitigables, utilizando maquinaria o vehículos de modelos recientes o en buenas condiciones mecánicas.

Otra fuente que se considera es la emisión de ruido, producidas por el uso de la maquinaria utilizada, estas se deberán apegar a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.

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

No se contemplan, debido a que la generación de residuos será mínima y no presentan características CRETIB, por lo que no se requiere de una infraestructura especial para su tratamiento y disposición final.

II.2.10 Otras fuentes de daño

No se determinan otras fuentes de daños debido a que el procedimiento de extracción no es a una escala industrial alta, no se requiere el uso de explosivos, o la explotación se lleve en grandes cantidades, que dichas actividades traerían como consecuencia fuentes de daños considerables.

Capítulo III

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

La gestión ambiental del presente proyecto, relativo a 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 la Federación (Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, LGEEPA) y que, específicamente el promovente somete a la consideración de la autoridad federal (SEMARNAT) la evaluación del impacto ambiental que deriva de actividades en zona federal de cuya actividad principal por el aprovechamiento de material pétreo.

III.1. Ordenamientos Fundamentales

III.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Los ordenamientos fundamentales que rigen en materia de ordenamiento territorial están expresados en el Art. 27 constitucional, en el que se reserva a la Nación el derecho para ordenar los asentamientos humanos; establecer las previsiones necesarias, usos, reservas y destinos de las tierras, aguas y bosques, para realizar obras públicas; planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población. En el art. 73 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos se faculta al Congreso de la Unión para emitir las leyes sobre asentamientos humanos, en donde se sientan las bases para la concurrencia y coordinación de esfuerzos de los gobiernos Federales, Estatales y Municipales.

En el art. 115 constitucional se faculta a los municipios, entre otras atribuciones, para formular, aprobar y administrar la zonificación y los planes de desarrollo urbano municipal; intervenir en la determinación y administración de sus reservas territoriales; controlar y vigilar el uso del suelo en su jurisdicción; asignar licencias y permisos para construcciones; y participar en la determinación y administración de zonas de reserva ecológica

El análisis del marco jurídico inicia con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la cual contempla de manera relevante en el Título Primero, Capítulo I, de los Derechos Humanos y sus Garantías, que todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos, así como de las garantías para su protección; además de referirse a otras disposiciones como se detalla enseguida.

Vinculación:

En el artículo 4º de la constitución se contempla como parte de los derechos de los varones y mujeres mexicanos que:

- *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, y*

Este proyecto contempla actividades de extracción de material pétreo en una zona federal dentro del territorio nacional, esta actividad garantizará en mejoramiento de la calidad de vida del sector beneficiado fortaleciendo el sentido de pertenencia.

III.1.2. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

La Ley General de equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente contempla y establece las bases de regulación en materia ambiental, garantizando un manejo sustentable de los recursos naturales, así como la estabilidad ecológica en el territorio nacional.

Vinculación

Con relación a la evaluación del impacto ambiental (Secc. Quinta), la construcción de obras se sujetará a las siguientes disposiciones:

Artículo 28. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría (SEMARNAT) establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el 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:

- *Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos, y*
- *Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.*

Artículo 30. 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.

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de diez días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en los términos de lo dispuesto en esta Ley.

Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.

Artículo 36. 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:

- *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;*
- *Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente;*
- *Estimular o inducir a los agentes económicos para reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable;*
- *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*
- *Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.*

La expedición y modificación de las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, se sujetará al procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Artículo 37 Bis. Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalarán su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.

Respecto a la existencia de áreas naturales protegidas, la Ley prevé:

Artículo 44. Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que requieren ser preservadas y restauradas, quedarán sujetas al régimen previsto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables.

Artículo 45. El establecimiento de áreas naturales protegidas tiene por objeto:

Preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas, ...

- *Salvaguardar la diversidad genética de las especies ...*
- *Asegurar el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos;*

- *Proteger los entornos naturales de zonas, monumentos y vestigios arqueológicos, históricos y artísticos, así como zonas turísticas, y otras áreas de importancia para la recreación, la cultura e identidad nacionales y de los pueblos indígenas.*

Artículo 79. Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:

La preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción;

- *La continuidad de los procesos evolutivos de las especies de flora y fauna y demás recursos biológicos, destinando áreas representativas a los sistemas ecológicos del país a acciones de preservación e investigación;*
- *La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;*
- *El combate al tráfico o apropiación ilegal de especies;*
- *El fomento y creación de las estaciones biológicas de rehabilitación y repoblamiento de especies de fauna silvestre;*
- *La participación de las organizaciones sociales, públicas o privadas, y los demás interesados en la preservación de la biodiversidad;*
- *El desarrollo de actividades productivas alternativas para las comunidades rurales, y*
- *El conocimiento biológico tradicional y la participación de las comunidades, así como los pueblos indígenas en la elaboración de programas de biodiversidad de las áreas en que habiten.*

Artículo 80. Los criterios para la conservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, a que se refiere el Artículo 79 de esta Ley, serán considerados en:

- *El otorgamiento de concesiones, permisos y, en general, de toda clase de autorizaciones para el aprovechamiento, posesión, administración, conservación, repoblación, propagación y desarrollo de la flora y fauna silvestres;*
- *El establecimiento o modificación de vedas de la flora y fauna silvestres;*
- *Las acciones de sanidad fitopecuaria; etc.*

En cuanto al aprovechamiento sustentable del agua y los sistemas acuáticos:

Artículo 88. Para el aprovechamiento racional del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán los siguientes criterios:

- *Corresponde al Estado y a la Sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico;*
- *El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos debe realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico;*
- *Para mantener la integridad y el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, se deberá considerar la protección de suelos y áreas boscosas y selváticas*

y el mantenimiento de caudales básicos de las corrientes de agua, y la capacidad de recarga de los acuíferos, y

- La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos, es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten a dichos recursos.

Artículo 89. Los criterios para el aprovechamiento racional del agua y de los sistemas acuáticos, serán considerados en:

- **El otorgamiento de concesiones, permisos, y en general toda clase de autorizaciones para el aprovechamiento de recursos naturales o la realización de actividades que afecten o puedan afectar el ciclo hidrológico.**
- Las políticas y programas para la protección de especies acuáticas endémicas, amenazadas, en peligro de extinción y sujetas a protección especial; entre otras disposiciones.

Artículo 90. La Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Salud, expedirá las normas oficiales mexicanas para el establecimiento y manejo de zonas de protección de ríos, manantiales, depósitos y en general, fuentes de abastecimiento de agua para el servicio de las poblaciones e industrias, y promoverá el establecimiento de reservas de agua para consumo humano.

Artículo 91. El otorgamiento de las autorizaciones para afectar el curso o cauce de las corrientes de agua se sujetará a los criterios ecológicos contenidos en la presente Ley.

Artículo 92. Con el propósito de asegurar la disponibilidad del agua y abatir los niveles de desperdicio, las autoridades competentes promoverán el ahorro y uso eficiente del agua, el tratamiento de aguas residuales y su rehúso.

ARTÍCULO 95.- La Secretaría deberá solicitar a los interesados, en los términos señalados en esta Ley, la realización de estudios de impacto ambiental previo al otorgamiento de concesiones, permisos y en general, autorizaciones para la realización de actividades pesqueras, cuando el aprovechamiento de las especies ponga en peligro su preservación o pueda causar desequilibrio ecológico.

En cuanto a la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo y sus recursos, esta Ley prevé lo siguiente:

Artículo 98. Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:

- El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;
- El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva;

- *Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos;*
- *En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;*
- *En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas, y*
- *La realización de obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.*

Artículo 99. Los criterios ecológicos para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán en:

- *La fundación de centros de población y la radicación de asentamientos humanos;*
- *El establecimiento de usos, reservas y destinos, en los planes de desarrollo urbano, así como en las acciones de mejoramiento y conservación de los centros de población;*
- *La determinación de usos, reservas y destinos en predios forestales;*
- *El establecimiento de zonas y reservas forestales;*

XI. Las actividades de extracción de materias del subsuelo; la exploración, explotación, beneficio y aprovechamiento de sustancias minerales; las excavaciones y todas aquellas acciones que alteren la cubierta y suelos forestales, y

Artículo 112. En materia de prevención y control de la contaminación atmosférica, los gobiernos de los Estados, de los municipios y del Distrito Federal, de conformidad con la distribución de atribuciones establecida en los Artículos 7º, 8º y 9º de esta Ley, así como con la legislación local en la materia:

- *Aplicarán los criterios generales para la protección a la atmósfera en los planes para el desarrollo urbano de su competencia, definiendo las zonas en que sea permitida la instalación de industrias contaminantes;*
- *Tomarán las medidas preventivas necesarias para evitar contingencias ambientales por contaminación atmosférica;*
- *Impondrán sanciones y medidas por infracciones a las leyes que al efecto expidan las leyes locales, o a los bandos y reglamentos de policía y buen gobierno que expidan los ayuntamientos, de acuerdo con esta Ley;*
- *Formularán y aplicarán, con base en las normas oficiales mexicanas que expida la Federación para establecer la calidad ambiental en el territorio nacional, programas de gestión de la calidad del aire, y*
- *Ejercerán las demás facultades que les confieren las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.*

Artículo 113. No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.

Artículo 115. La Secretaría promoverá que en la determinación de usos del suelo que definan los programas de desarrollo urbano respectivos, se consideren las condiciones topográficas, climatológicas y meteorológicas, para asegurar la adecuada dispersión de contaminantes.

Artículo 117. Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país; Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de aguas, incluyendo las aguas del subsuelo;

El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarlas en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y mantener el equilibrio de los ecosistemas;

La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.

Artículo 120. Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local:

- Las descargas de origen municipal y su mezcla incontrolada con otras descargas;*
- Las descargas de desechos, sustancias o residuos generados en las actividades de extracción de recursos no renovables;*
- Las infiltraciones que afecten los mantos acuíferos, y*
- El vertimiento de residuos sólidos, materiales peligrosos y lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales, en cuerpos y corrientes de agua.*

Artículo 123. Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, causes, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.

Respecto a la prevención y control de la contaminación del suelo, esta ley establece:

Artículo 134. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

- *Corresponde al Estado y la Sociedad prevenir la contaminación del suelo;*
- *Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;*
- *Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su rehúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;*
- *En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.*

Artículo 135. Los criterios para prevenir y controlar la contaminación del suelo se considerarán, en los siguientes casos:

- *La ordenación y regulación del desarrollo urbano;*
- *La generación, manejo y disposición final de residuos sólidos, industriales y peligrosos, así como en las autorizaciones y permisos que al efecto se otorguen;*
- *El otorgamiento de todo tipo de autorizaciones para la fabricación, importación, utilización y en general la realización de actividades relacionadas con plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas.*

Artículo 136. Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

- *La contaminación del suelo;*
- *Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;*
- *Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación,*
- *Riesgos y problemas de salud.*

En cuanto a la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, olores y contaminación visual, esta Ley establece:

Artículo 155. Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud.

Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes. En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes.

La realización del proyecto cae en los supuestos del artículo 28 y 30 de la LGEEPA y de igual forma su construcción deberá atender los demás artículos que le son aplicables con objeto de prever sus efectos contrarios y tomar las medidas conducentes. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.

III.1.3. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

En el reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental se determinan las obras que requieran evaluación en materia ambiental, por lo que para cada proyecto se debe revisar la pertinencia de su aplicación.

Vinculación:

El Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental en su Artículo 5º, se establece que:

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

a) Hidráulicas

- *Obras de conducción para el abastecimiento de agua nacional que rebasen los 10 kilómetros de longitud, que tengan un gasto de más de quince litros por segundo y cuyo diámetro de conducción exceda de 15 centímetros, y*
- *Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:*

Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, ...”

Se establece que la realización del proyecto cae en los supuestos del artículo 5 del Reglamento y por lo tanto se debe presentar a la autoridad la manifestación de impacto correspondiente con objeto de que dicho estudio sea objeto de la revisión, evaluación y autorización por parte de la autoridad ambiental de manera previa al inicio de las obras.

III.1.4. Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento

Esta ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Vinculación:

Esta Ley fue emitida el Diario Oficial de la Federación el 1° de diciembre de 1992 y el Reglamento emitido en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994. Esta Ley fue reformada y adiciona diversas disposiciones según decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el jueves 24 de marzo de 2016 en su última reforma especifica que:

El Congreso General de los Estados Unidos Mexicanos, decreta: por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley De Aguas Nacionales.

Artículo Único. Se reforma la fracción LVII del artículo 3 y se adiciona una fracción VII Bis al artículo 3; y se reforman los numerales del Artículo Décimo Quinto Transitorio del "Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de abril de 2004.

Considerando lo establecido en los artículos, 20 y 118, esta Ley establece las atribuciones de la Comisión Nacional del Agua ("La Comisión") y los Organismos de Cuenca, para otorgar concesiones de aprovechamiento y uso de las aguas nacionales.

Por lo anterior y en cumplimiento con las obligaciones aplicables al proyecto, mismas que se vinculan a la LAN, se deberá de atender los requerimientos que "la Comisión" disponga para la construcción, operación y mantenimiento en materia de infraestructura hidráulica.

Artículo 113. La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "la Comisión":

- *Las playas y zonas federales, en la parte correspondiente a los cauces de corrientes en los términos de la presente ley;*
- *Los terrenos ocupados por los vasos de lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales cuyas aguas sean de propiedad nacional;*
- *Los cauces de las corrientes de aguas nacionales;*
- *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 3o. de esta ley;*
- *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;*
- *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 segregue terrenos de propiedad particular, ejidal o comunal; y*
- *Las obras de infraestructura hidráulica financiadas por el gobierno federal, como presas, diques, vasos, canales, drenes, bordos, zanjas, acueductos, distritos o unidades de riego y demás construidas para la explotación, uso, aprovechamiento, control de inundaciones y manejo de las aguas nacionales, con los terrenos que ocupen y con la zona de protección, en la extensión que en cada caso fije "La Comisión". En los casos de las fracciones IV, V y VII la administración de los bienes, cuando corresponda, se llevará a cabo en coordinación con la Comisión Federal de Electricidad.*

III.1.5. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales. Cuando en el mismo se expresen los vocablos "Ley", "Reglamento", "La Comisión" y "Registro", se entenderá que se refiere a la Ley de Aguas Nacionales, al presente Reglamento, a la Comisión Nacional del Agua y al Registro Público de Derechos de Agua, respectivamente

Vinculación:

El Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales señala:

Título Noveno.

Bienes Nacionales a Cargo de la "Comisión"

ARTICULO 174.- Para efectos del artículo 118 de la "Ley", las solicitudes para obtener concesión para explotar, usar o aprovechar bienes nacionales a cargo de "La Comisión", deberán contener los siguientes datos y elementos:

- *Nombre, nacionalidad y domicilio del solicitante;*
- *Cuando se trate de personas morales, se deberá acompañar el acta constitutiva de la empresa;*
- *Localización y objeto de la explotación, uso o aprovechamiento;*
- *Descripción de la explotación, uso o aprovechamiento que se dará al área solicitada, las obras que en su caso se pretenden construir y los plazos para ejecución de las mismas, y*
- *Término por el que se solicita la concesión.*

Con la solicitud, se deberán presentar en su caso los planos de las obras proyectadas y una memoria descriptiva de las mismas. Su construcción no deberá perjudicar el régimen hidráulico ni lesionará derechos de terceros.

La solicitud deberá ser firmada por el interesado o por la persona que promueve en su nombre. En este último caso se deberá acreditar la personalidad del mandatario conforme al derecho común. En caso de que la solicitud tuviera deficiencia o se requiriera mayor información, se estará en lo conducente a lo dispuesto en el artículo 35 de este "Reglamento".

Lo dispuesto en el presente artículo será aplicable, en lo conducente, a las solicitudes de concesión para la explotación de materiales de construcción localizados en los cauces o vasos. Cuando se pretenda realizar la explotación de materiales deberán precisarse sus características, volúmenes de extracción, su valor comercial y el uso a que vayan a destinarse.

Artículo 175. La preferencia en el otorgamiento de las concesiones a que se refiere el último párrafo del artículo 118 de la "Ley", para la explotación, uso o aprovechamiento de la zona federal a cargo de "La Comisión", no comprenderá el cauce, el vaso, ni los materiales de construcción.

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:

- *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;*
- *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*
- *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 resultados 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".*

Las concesiones para la extracción de materiales pétreos podrán ser objeto de concurso, de acuerdo a las bases que para tal efecto se publiquen, en las cuales se considerará la explotación racional de los materiales y la mejoría de las condiciones hidráulicas del tramo concesionado.

Las concesiones se podrán otorgar por volumen o por el periodo de extracción solicitado.

Artículo 177. En los títulos de concesión para explotación, uso o aprovechamiento de bienes nacionales a cargo de "La Comisión" se especificará:

- *El nombre de las corrientes y vasos;*
- *La ubicación, descripción y delimitación o croquis del lugar y el área cuyo aprovechamiento se autoriza;*
- *La explotación, uso o aprovechamiento objeto de la concesión;*
- *En su caso, la descripción de las obras aprobadas y, los plazos aproximados en que se deban concluir las obras autorizadas;*
- *La obligación de no modificar sustancialmente el proyecto o las obras autorizadas, sin permiso de "La Comisión";*
- *Las modalidades a las que se deberá sujetar la concesión y las condiciones generales de orden técnico, jurídico y administrativo aplicables;*
- *La obligación de pago de los derechos o aprovechamientos conforme a la legislación fiscal aplicable, salvo cuando la ley exija que sea previo al otorgamiento de la concesión;*
- *La duración de la concesión, y*
- *Las causas de su revocación o terminación.*

El promovente deberá cumplir lo estipulado en la Ley de Agua Nacionales, para no incurrir deberá tramitar su concesión y cumplir lo enmarcado puntos antes mencionados.

Una vez analizados los instrumentos jurídicos y de planeación presentados en este capítulo, se considera que el proyecto, está perfectamente acorde con los objetivos, planteados en ellos pues contemplan el desarrollo sustentable, siempre y cuando se respete el medio ambiente. Que es precisamente lo que se busca con el presente proyecto. Con relación a las leyes y reglamentos, podemos decir que el proyecto se apegará a lo en ellas establecido, con la finalidad de no ocasionar un deterioro al ambiente, y de no incurrir en alguna falta administrativa.

Por lo cual se considera que el desarrollo del proyecto es jurídicamente viable desde el punto de vista ambiental.

III.1.6. Ley General de la Vida Silvestre y su Reglamento

La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Vinculación

La Ley General de la Vida Silvestre establece en su artículo 73 que:

“Queda prohibido el uso de cercos u otros métodos, de conformidad con lo establecido en el reglamento, para retener o atraer ejemplares de la fauna silvestre nativa que de otro modo se desarrollarían en varios predios. La Secretaría aprobará el establecimiento de cercos no permeables y otros métodos como medida de manejo para ejemplares y poblaciones de especies nativas, cuando así se requiera para proyectos de recuperación y actividades de reproducción, repoblación, reintroducción, traslocación o preliberación”.

En cuanto a Poblaciones de Especies Silvestres y su posible relación con el proyecto, se estipula la prohibición de captura, caza o maltrato de las especies encontradas durante las diferentes etapas del proyecto, interfiriendo lo menos posible con las actividades naturales. Es importante señalar que la infraestructura propuesta para el abastecimiento y distribución del agua no ocasionará alteración en el hábitat de las especies de fauna silvestre y su desplazamiento.

III.1.7. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos,

Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana.

Vinculación:

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuo está vinculada con las actividades del proyecto ya que esta Ley define y clasifica a los residuos en diferentes tipos con base en la actividad o procesos que son fuente de generación, los volúmenes generados, características físicas y químicas, y la factibilidad de su reúso o reciclaje. Asimismo, establece las políticas generales del manejo de residuos peligrosos de manejo especial, incompatibles y urbanos.

En los artículos 7 al 14 Capítulo Segundo de esta Ley, se establecen las facultades de los tres niveles de gobierno para su aplicación, por lo que el proyecto considera la comunicación directa y vinculada con las autoridades competentes en la SEMARNAT, el Gobierno del Estado y el municipio con el propósito de dar cumplimiento a lo establecido por esta Ley.

Los artículos del 15, 18 y 20 establecen los fines, criterios y bases generales que se considerarán para la identificación, clasificación de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial. En el artículo 29 se consideran los aspectos a tomar en cuenta para los planes de manejo aplicables a productos que al desecharse se convierten en residuos peligrosos, como los procedimientos para su acopio, almacenamiento, transporte y envío a reciclaje, tratamiento o disposición final.

Conforme al artículo 30 se establece la determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo al llevarse a cabo con base criterios específicos y los que establezcan las normas oficiales mexicanas, por lo que a lo largo del proyecto se tendrá especial cuidado en su identificación, manejo y disposición final de los mismos, en apego a la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005 (que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos)

III.1.8. Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente para el Estado de Oaxaca

Esta Ley fue publicada el 10 de octubre de 1998 en el Periódico Oficial del Estado de Oaxaca y su última reforma publicada en el diario oficial de la federación el sábado 10 de noviembre de 2018.

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Oaxaca y de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que corresponde a las atribuciones que ella asigna a los Estados y, Municipios de acuerdo con lo dispuesto por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

En todo lo no previsto en esta Ley se aplicará lo establecido por la ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley de Procedimiento y Justicia Administrativa para el Estado de Oaxaca y demás ordenamientos en materia ambiental y administrativa.

Vinculación:

Las normas de esta Ley son de orden público e interés social, y tienen por objeto fijar las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;

- *Definir los principios de la política ambiental estatal y los instrumentos para su aplicación;*
- *La conservación, preservación, restauración y mejoramiento del ambiente;*
- *La preservación y protección de la biodiversidad y geodiversidad, así como el establecimiento, regulación, administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas de competencia estatal con la participación de los gobiernos municipales;*
- *El aprovechamiento sustentable, la preservación y en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles con la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de la biodiversidad, geodiversidad y los ecosistemas;*
- *La prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo; dentro del ámbito de competencia estatal, estableciendo los mecanismos de participación del Estado;*
- *Asegurar la participación corresponsable de las personas en forma individual o colectiva en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, así como en el desarrollo sustentable de la entidad;*
- *El ejercicio de las atribuciones y la coordinación que en materia ambiental corresponde al Estado de Oaxaca y sus Municipios;*
- *Establecer los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales en materia ambiental, y*
- *El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así, como la imposición de sanciones administrativas y penales ante la autoridad competente.*

Esta ley fomenta la planeación y el ordenamiento dentro de los límites del estado de Oaxaca, garantizando así, la preservación y protección de la biodiversidad, fomentando la participación de las personas, en forma individual o colectiva generando la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo, principales factores ambientales dentro del proyecto de extracción de material pétreo

III.1.9. Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas

El proyecto no se ejecutará en alguna zona de áreas naturales protegidas (ANP), que resulte ni parcial ni totalmente afectada. Al respecto se identifican algunas áreas de relevancia a cierta distancia de los sitios del proyecto.

Tabla III. 1. Áreas de Importancia Cercanas al Proyecto

Área Natural	Nombre	Distancia (km)
ANP (Federal)	Tehuacán-Cuicatlán	27

Área Natural	Nombre	Distancia (km)
ANP (Federal)	Benito Juárez	25
ANP (Estatal)	Zona de Reserva Ecológica El Fortín, Cruz Blanca y Cerro del Crestón	24
AICA	La Cruz Corral de Piedra	140
AICA	Sierra Norte	25
AICA	Valle de Tehuacán Cuicatlán	31
AICA	Unión Zapoteca Chinanteca	54
RTP	Sierras del Norte de Oaxaca – Mixe	11

III.2. Planes y Programas Federales

III.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

Al Gobierno Federal, a través de la SEMARNAT, le corresponde establecer las bases para que las dependencias y entidades de la APF formulen e instrumenten sus programas sectoriales con base en la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural. Todo ello, tiene que ser analizado y visualizado como un sistema, en el cual se reconozca que la acción humana tiene que estar armonizada con los procesos naturales.

Los objetivos del Plan Estatal de Desarrollo Sustentable 2010-2016 en el rubro de Desarrollo Urbano y Vivienda es el de ordenar el crecimiento urbano y crear la reserva territorial que permita establecer los nuevos asentamientos en lugares previamente definidos, planear la infraestructura, los servicios necesarios e impulsar el mejoramiento y la construcción de vivienda.

Vinculación

Respecto al POEGT, la zona del proyecto se encuentra clasificada por sus características generales como parte la Unidad Ambiental Biofísica 74 Sierras y Valles de Oaxaca, en la región ecológica 18.17 clasificada de acuerdo con la política ambiental como de Restauración y Aprovechamiento Sustentable.

La está catalogada como crítica, conflicto sectorial medio. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de suelos. Muy alta degradación de la vegetación; Baja degradación por desertificación.

La modificación antropogénica es baja. Longitud de carreteras (Km): baja. Porcentaje de zonas urbanas: Media. Uso de suelo forestal, agrícola y pecuario. Con disponibilidad de agua superficial, con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de zona funcional al tal 49:4 alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal actividad agrícola: sin información. media importancia de la actividad minera. Alta importancia de actividad ganadera.

Tabla III. 2. Características Generales de la UAB 74

UBN	Nombre de la UBN	Rectores de Desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de Interés	Política Ambiental	Nivel de Atención	Estrategias
74	Sierras y Valles de Oaxaca	Forestal	Agricultura	Desarrollo Minería, Población Turismo	Ganadería Industrial Pueblos Indígenas	Restauración y Aprovechamiento sustentable	Muy Alta	4,5,6,7,8,12,13,14, 15Bis, 16 17 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Fuente: Elaboración propia

La zona del proyecto se encuentra clasificada por sus características generales como parte la Unidad Ambiental Biofísica 74 Sierras y Valles de Oaxaca, en la región ecológica 18.17 clasificada de acuerdo con la política ambiental como de Restauración y Aprovechamiento Sustentable. Cabe mencionar que además de la UAB 74.

III.3. Planes y/o Programas Estatales y Municipal

III.3.1. Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 para el Estado de Oaxaca

El Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 es el instrumento rector de la planeación de este Gobierno a largo, mediano y corto plazos, el cual recoge las aspiraciones y demandas de la sociedad, y define tanto los objetivos y metas, como las estrategias y líneas de acción que orientarán la toma de decisiones y los trabajos de la administración pública, en colaboración con los distintos sectores públicos y sociales.

Vinculación:

Eje I: Oaxaca Incluyente con Desarrollo Social

Igualdad de oportunidades que garanticen una mejor calidad de vida, sin importar la condición social. Garantizar el acceso a los derechos sociales y la seguridad alimentaria.

Diagnóstico

Oaxaca requiere de una visión incluyente con desarrollo social que le permita otorgar a la población el acceso y cumplimiento a sus derechos sociales fundamentales conferidos por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, asimismo a la igualdad de oportunidades que garanticen una mejor calidad de vida sin importar condición social alguna.

Si bien la política social se enfoca en mejorar la calidad de vida de las personas mediante programas o estrategias en materia de educación, salud, vivienda, seguridad social y medio ambiente, entre otras, que permitan reducir la pobreza, actualmente se han observado alcances limitados de dichos programas, debido a que estos sólo se centran en los síntomas de la pobreza.

Líneas de acción:

- *Ampliar la cobertura e infraestructura para los servicios básicos mediante esquemas de coordinación entre los diferentes ámbitos de gobierno y la participación social;*

Normas oficiales aplicables al proyecto.

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las Dependencias de la Administración Pública Federal, que establecen 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.

Tabla III. 3. Normas Oficiales Mexicanas Reguladoras Factor Aire

Norma	Medida que se Aplicará
NOM-041-SEMARNAT-2015 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. (Publicada en el DOF. de fecha 10 de junio de 2015)	El promovente deberá contar con un listado de sus vehículos y maquinaria a utilizar y tener un control de la afinación de estas y que estos hayan sido verificados, para garantizar el cumplimiento de la norma
NOM-044-SEMARNAT-2017 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan Diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores. (Publicada en el DOF de fecha 19 de febrero de 2019)	
NOM-045-SEMARNAT-2017 Protección ambiental, Vehículos en circulación que usan Diesel como combustible Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición (Publicada en el DOF. de fecha 12 de octubre de 2018)	Los vehículos para utilizar tendrán un programa de mantenimiento periódico y se llevarán a cabo su verificación semestral como lo marca el gobierno del Estado de Oaxaca.
NOM-047-SEMARNAT-2014. Características del equipo y el procedimiento de medición para la	

Norma	Medida que se Aplicará
verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos. (Publicada en el DOF de fecha miércoles 26 de noviembre de 2014).	
NOM-050-SEMARNAT-2018 Niveles Máximos Permisibles De Emisión De Gases Contaminantes Provenientes Del Escape De Los Vehículos Automotores En Circulación Que Usan Gas Licuado De Petróleo, Gas Natural U Otros Combustibles Alternos Como Combustible, (Publicada en el D.O.F. de fecha viernes 12 de octubre de 2018).	
NOM-080-SEMARNAT-1994 Límites Máximos Permisibles De Emisión De Ruido Proveniente Del Escape De Los Vehículos Automotores, Motocicletas Y Triciclos Motorizados En Circulación, Y Su Método De Medición (Publicada en el DOF de fecha 13 de enero de 1995)	Se deben restringir las actividades en horarios diurnos.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla III. 4. Normas Oficiales Mexicanas Reguladoras del Factor Suelo

Norma	Medida que se Aplicará
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación. (DOF: 10 de septiembre de 2013.	En cualquier etapa del proyecto, se debe evitar la dispersión de residuos contaminantes en el suelo y en su caso la remediación de tal hecho.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla III. 5. Normas Oficiales Mexicanas Reguladoras del Factor Agua

Norma	Medida que se Aplicará
NOM-001-SEMARNAT-1996 Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales y bienes nacionales. (DOF 30/04/1997).	Esta norma tiene su aplicación debido a que se generarán aguas de tipo residual
NOM-003-CONAGUA-1996 Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de febrero de 1997.	Normativas aplicables a la construcción de la construcción y rehabilitación de pozos

Fuente: Elaboración Propia

Tabla III. 6. Normas Oficiales Mexicanas Regulatoras de Residuos solidos

Norma	Medida que se Aplicará
<p>NOM-054-SEMARNAT-1993 Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos (DOF. 22 de octubre de 1993).</p>	<p>En cualquier etapa del proyecto, se debe determinar la incompatibilidad de materiales a utilizar, por lo que se debe aplicar el procedimiento de acuerdo con la norma. Aunado a ello, se dará cumplimiento a lo establecido en el manejo de los residuos peligrosos en el envase, almacenamiento, tratamiento y disposición final de los mismos.</p>
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005 establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. (DOF 23 de junio de 2006.</p>	<p>En construcción y operación; materiales como solventes y aceites, pinturas, entre otros y de acuerdo con la NOM se deberán de identificar los recipientes que los contienen</p>
<p>NOM-054-SEMARNAT-1993 Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos (DOF. 22 de octubre de 1993).</p>	<p>En cualquier etapa del proyecto, se debe determinar la incompatibilidad de materiales a utilizar, por lo que se debe aplicar el procedimiento de acuerdo con la norma. Aunado a ello, se dará cumplimiento a lo establecido en el manejo de los residuos peligrosos en el envase, almacenamiento, tratamiento y disposición final de los mismos.</p>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla III. 7. Normas Oficiales Mexicanas Regulatoras de la Flora y Fauna

Norma	Medida que se Aplicará
<p>NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. (Publicada en el DOF Jueves 30 de diciembre de 2010).</p>	<p>Solo se menciona debido a la consulta que se hace para determinar las especies de flora y fauna identificadas en la zona del proyecto.</p>
<p>NOM-007-SEMARNAT-1997 establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento transporte y almacenamiento de ramas hojas o pencas, flores frutos y semillas. (DOF. 23 de abril de</p>	<p>Manejo de productos forestales, como derivado de las actividades de preparación del sitio (desmonte y despalme), por lo que se deberá ajustar a dicha norma</p>

2003).	
--------	--

Fuente: Elaboración Propia

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

El proyecto no se ejecutará en una zona de áreas naturales protegidas (ANP), que resulten ni parcial ni totalmente afectadas por el proyecto. Por lo anterior, se manifiesta que no existe programa para el manejo de dichas áreas. Tampoco existen disposiciones oficiales que limiten o restrinjan la obra objeto del presente proyecto.

Los ordenamientos jurídicos que se identificaron y que contienen lineamientos relacionados con el proyecto corresponden principalmente a Normas Oficiales Mexicanas que regularan el desarrollo del proyecto, ya que para el Municipio no existe un programa de Ordenamiento del Territorial y tampoco cuenta con un Plan Municipal de Desarrollo Urbano, y en la zona no se encuentra ningún área natural protegida.

VEDAS FORESTALES.

En la zona donde se ejecutará el proyecto no existen vedas forestales.

CALENDARIOS CINEGÉTICOS.

El área donde se ejecutará el proyecto no pertenece a ninguna zona de veda para la cacería o explotación forestal.

Capítulo IV

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

La delimitación del área de estudio se basa principalmente en la ubicación geográfica del proyecto del aprovechamiento del banco de materiales pétreos en el Rio Peña Grande, perteneciente a la Agencia de San Esteban Amatlán perteneciente al municipio de San Luis Amatlán. Miahuatlán Oax. por lo que se procedió a realizar una visita de campo al sitio del proyecto con el fin de tomar datos de localización geográfica del predio, así como de sus características ambientales de la zona en donde se ubica el proyecto, con el fin de tener elementos necesarios para establecer criterios para la delimitación del Sistema Ambiental.

Con los datos de ubicación geográfica se procedió a la búsqueda en gabinete de información ambiental del área de estudio como es: geología, curvas de nivel, edafología, climas, hidrología, fisiografía, uso del suelo y vegetación, elevaciones e información del medio social: localidades cercanas, límites municipales y áreas cercanas, que permitiera realizar una caracterización y descripción general de la condición ambiental de la zona en donde se encuentra el proyecto, para lo cual se utilizó un Sistema de Información Geográfico que permitiera manejar y analizar la información mediante la sobreposición de capas de datos ambientales y de topología del terreno (localidades y vías de comunicación). De la obtención de la información de campo y el análisis de gabinete se determinó que el área de estudio proyecto. Para la delimitación del área de influencia se tomaron en cuenta los sitios hasta donde pudieran tener efecto los impactos ambientales tanto positivos como negativos derivados de las actividades, así como los impactos sociales que se generaran durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto.

El área de influencia está relacionados al tamaño de la obra y a las zonas de afectación directa en las cuales se puede afectar la construcción de la misma, en el desarrollo de las actividades relacionadas a los componentes social y ambiental. En el aprovechamiento de los bancos, este es un proyecto puntual y fijo por lo que se considera como unidad primaria la superficie que ocuparan el aprovechamiento de los bancos la cual es una superficie pequeña y a las localidades directamente beneficiadas

IV.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO

Para la delimitación del SA en donde se establecerá el proyecto se consideró la revisión e integración de los siguientes factores principales: ubicación del proyecto, área de influencia directa (también

llamada área del proyecto), área de influencia indirecta del proyecto, modelos de ordenamiento ecológico, contexto geohidrológico (cuencas, subcuencas y microcuencas), usos de suelo y vegetación,

a) Ubicación del proyecto

El proyecto de extracción de material pétreo se desarrollará dentro de los límites municipales de la localidad de San Esteban Amatlán perteneciente al municipio de San Luis Amatlán. Se localiza en la parte sur del estado de Oaxaca, en coordenadas 16°23' latitud norte y 96°30' longitud oeste, a una altura de 1,500 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con Coatecas Altas, al sur con Miahuatlán, San Cristóbal Amatlán y Sitio Xitlapehua, al oeste con Coatecas Altas y Miahuatlán, al este con San Francisco Logueche. Se encuentra a 114 kilómetros de la capital del estado.

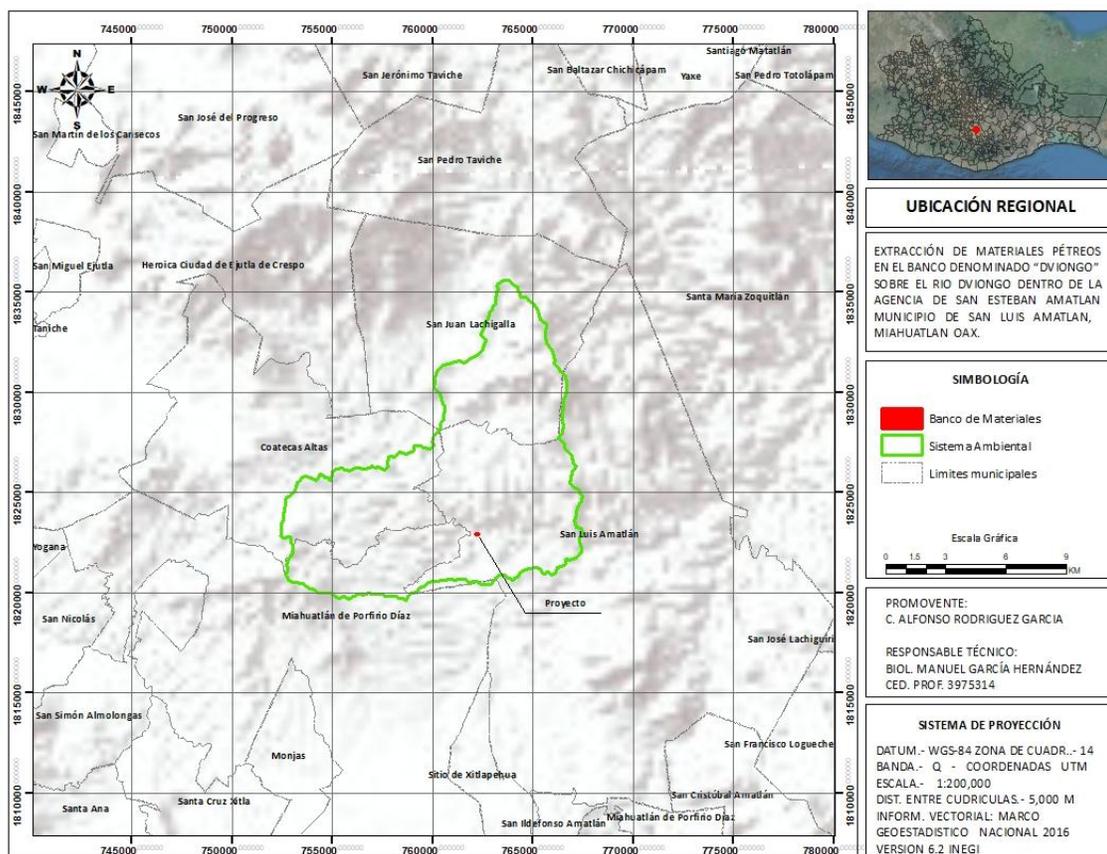


Imagen IV. 1 Ubicación del proyecto "extracción de material pétreo".

b) Área de influencia directa (AID)

El AID del proyecto comprende un polígono en los que se ejecutarán las obras del proyecto. Se contempla en la extracción de material sobre el Rio peña larga, en el paraje Dviongo en un solo banco, cuya longitud sobre la margen del rio es de 200 metros lineales. Las dimensiones o capacidad del banco cambian constantemente, ya que depende en gran parte de la intensidad y frecuencia de

las lluvias, sin embargo, se pretende extraer la cantidad calculada de material pétreo de acuerdo con los estudios hidrológicos e hidráulicos, los cuales se presentan en el capítulo II del presente estudio.

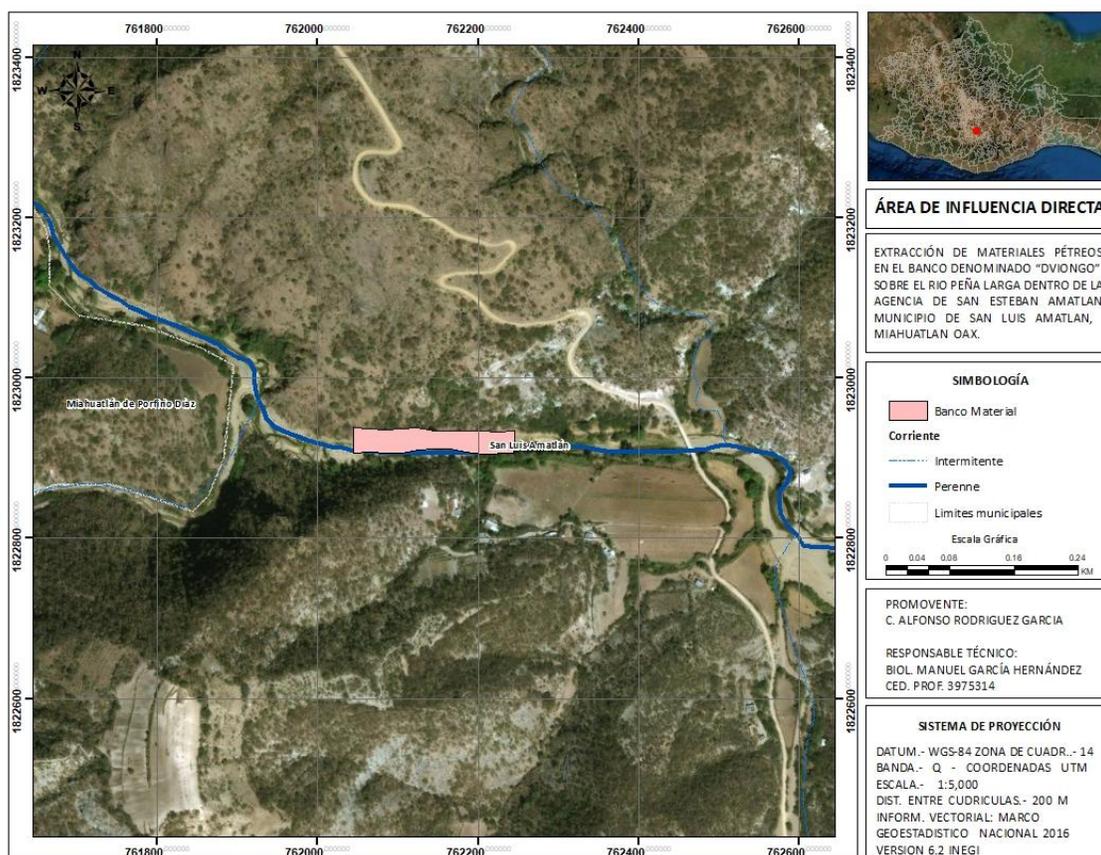


Imagen IV. 2. Área de influencia directa del proyecto (AID)

c) Delimitación del área de influencia indirecta del proyecto (AII)

se calcula un área promedio de 5,365.118 m² (0.5365 ha) de acuerdo al levantamiento topográfico, sin embargo, su ejecución y operación tendrá efectos en un área mayor, para muchos de estos efectos es difícil estimar la distancia que tendrán como alcance, sin embargo, hay algunos medibles y que pueden servir de apoyo para la delimitación de un área de influencia, área en la que se concentrará la mayor carga de los impactos que podrá tener el proyecto sobre el ambiente. Posteriormente, se delimitará el SA como el polígono en el que se manifestarán los impactos totales del proyecto.

Los impactos del proyecto considerados para la delimitación del área de influencia indirecta son los siguientes:

- Durante la ejecución y aprovechamiento del proyecto, la carga vehicular en los caminos de acceso incrementará en este tramo por la circulación de vehículos del personal involucrado directamente con el proyecto: supervisores, residentes de obra, camiones materialistas, transportistas de equipo y maquinaria.

- Durante la ejecución del proyecto se generará ruido mayor a 100 dB por el uso de maquinaria y equipo, el cual será percibido fuera del polígono del proyecto, este nivel acústico estaría por encima del habitual. De acuerdo con la información de Inercoacústica (2020), para que el ruido se perciba con menor intensidad sería necesario alejarse de la fuente generadora y tomando en cuenta que los niveles generados de forma natural rodarían en los 50 dB, el alcance de este efecto a causa del proyecto sería de aproximadamente 80 m.
- Se generarán polvos, emisiones y olores, cuya área de mayor concentración, aunque es difícil de medir se estima en un radio de 100-150 m, dato obtenido con base en la experiencia de especialistas en materia de ingeniería y construcción de vías de comunicación.
- Considerando esta información se delimitó el área de influencia indirecta circunscribiéndola a la orilla del río, así como a un radio alrededor de las áreas en las que se ejecutará el proyecto, la cual comprende una superficie de 222,677.68 m² (22.26 ha), como se muestra en la siguiente ilustración:

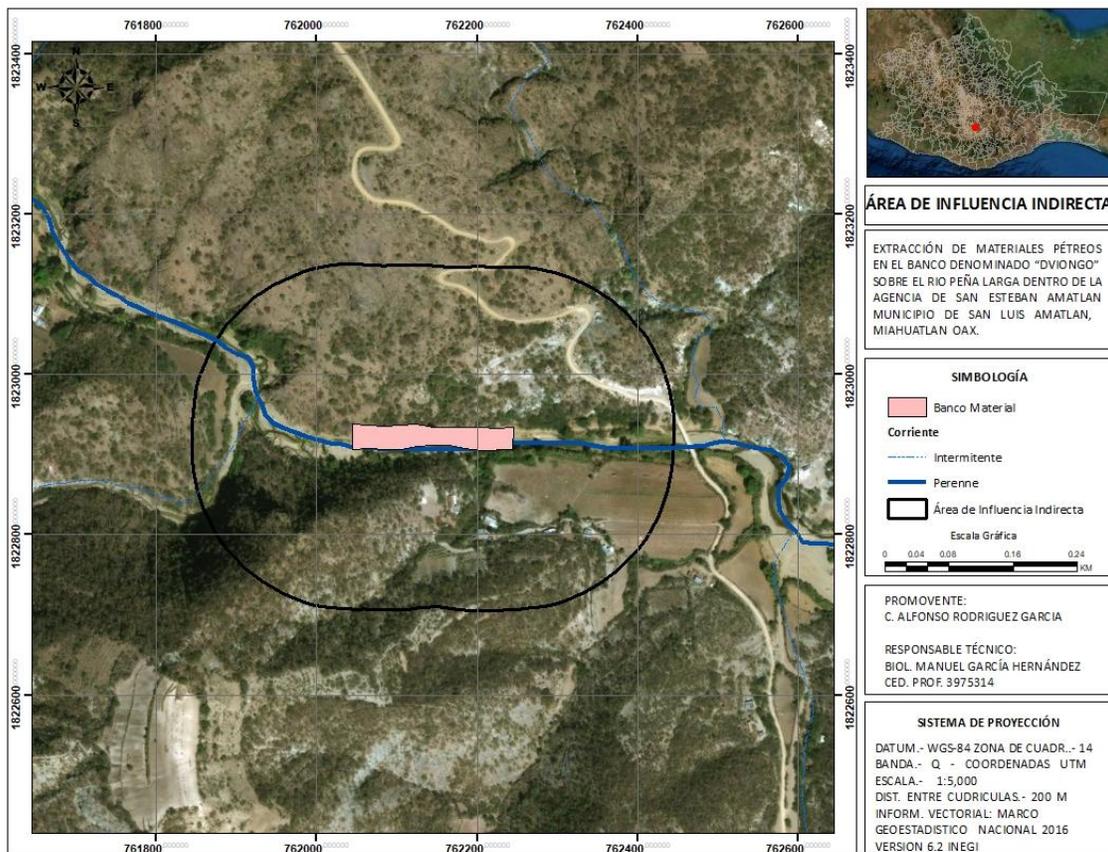


Imagen IV. 3. Área de influencia Indirecta del proyecto (AII)

d) Programas de ordenamiento ecológico

Se retomó la revisión de los programas de ordenamiento ecológico presentada en el capítulo III de este estudio, sin embargo, de acuerdo con el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), sólo la sección del AID y AII con ubicación en el estado de Oaxaca

presenta un Programa de Ordenamiento Ecológico Regional, este instrumento se encuentra en la Etapa III-Pronóstico, Por lo tanto, este criterio no resultó útil para delimitar el SA.

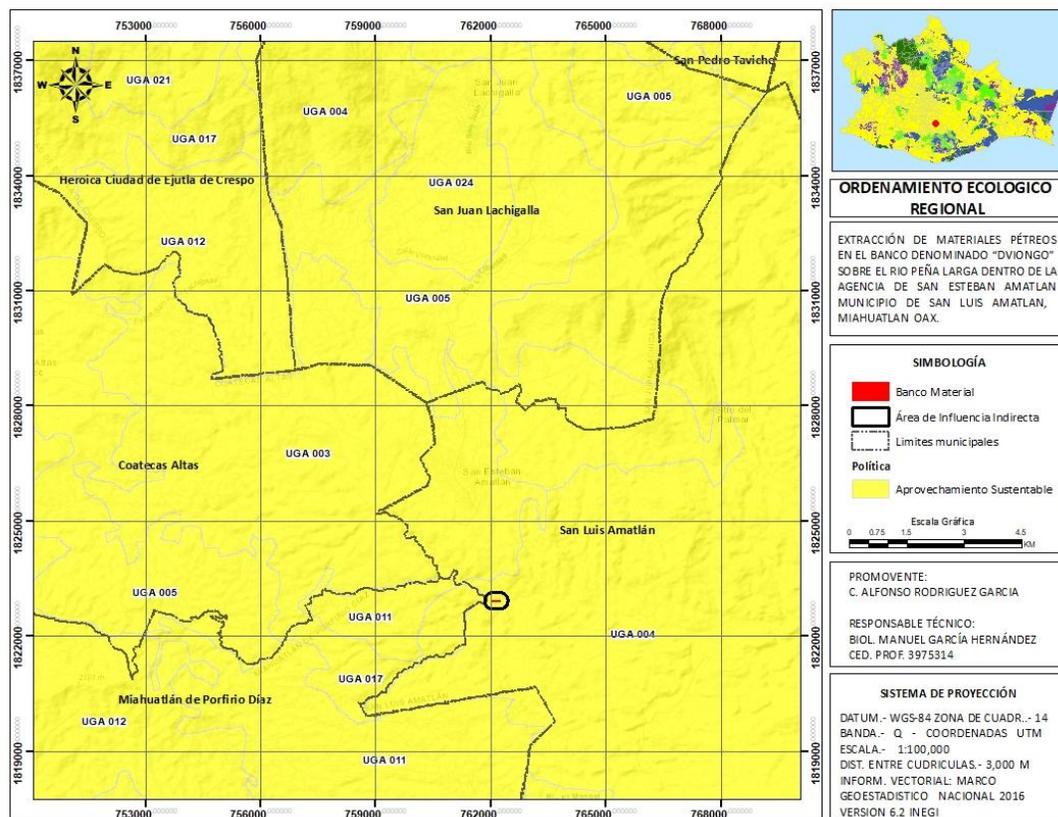


Imagen IV. 4 Ubicación del AID y AII en los programas de ordenamiento ecológico decretados.

e) **Ubicación en la cuenca, subcuenca y microcuenca**

Es necesario considerar su ubicación en el contexto de la cuenca, subcuenca o microcuenca.

De acuerdo con los datos vectoriales de Regiones Hidrológicas de México escala 1:1 000 000 (CONAGUA, 1998), Cuencas Hidrológicas escala 1:250 000 (CONAGUA, 1998) y la Red hidrográfica escala 1:50 000 (INEGI, 2010), el AID y AII del proyecto se ubican en la Región Hidrológica 22 Tehuantepec, Cuenca Río Tehuantepec y en la subcuenca Río San Antonio.

Posteriormente, se consultó la división de estas subcuencas en microcuencas, con el objetivo de determinar aquellas en las que se encuentran ubicadas el AID y AII del Proyecto, para lo cual se tomó como referencia la cartografía del Programa Nacional de Microcuencas del Fideicomiso de Riesgo Compartido de 2007.

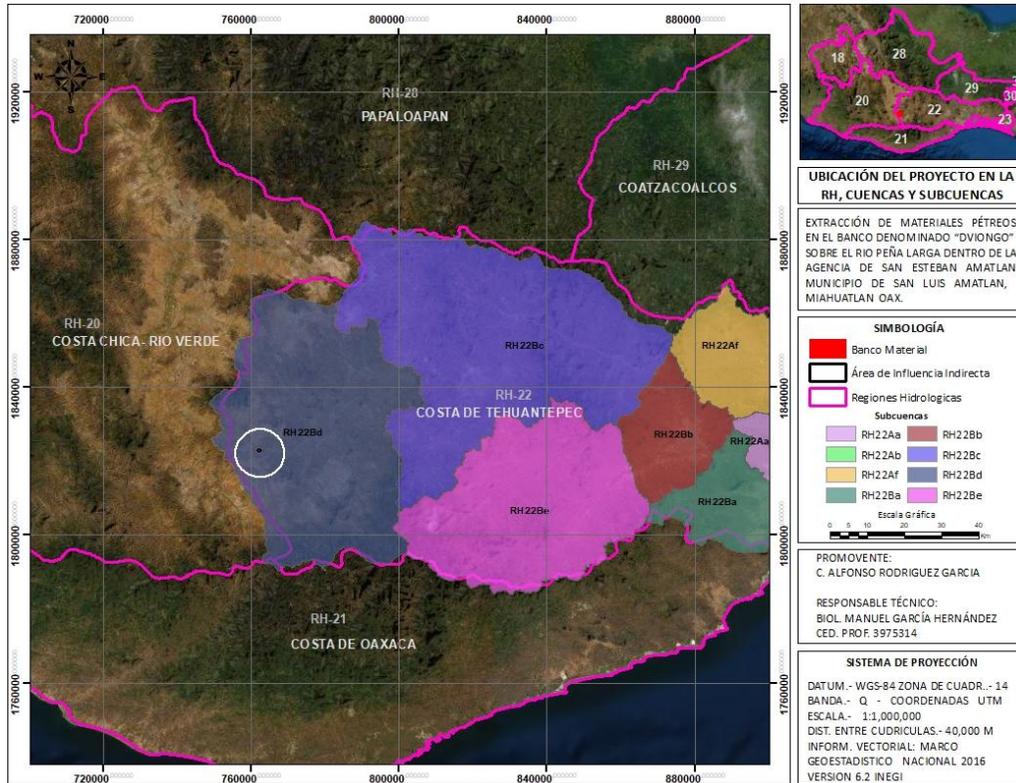


Imagen IV. 5. Ubicación del proyecto en las RH, cuencas y subcuencas

De acuerdo con dicha cartografía, el AID y AII se ubican en la siguiente microcuenca:

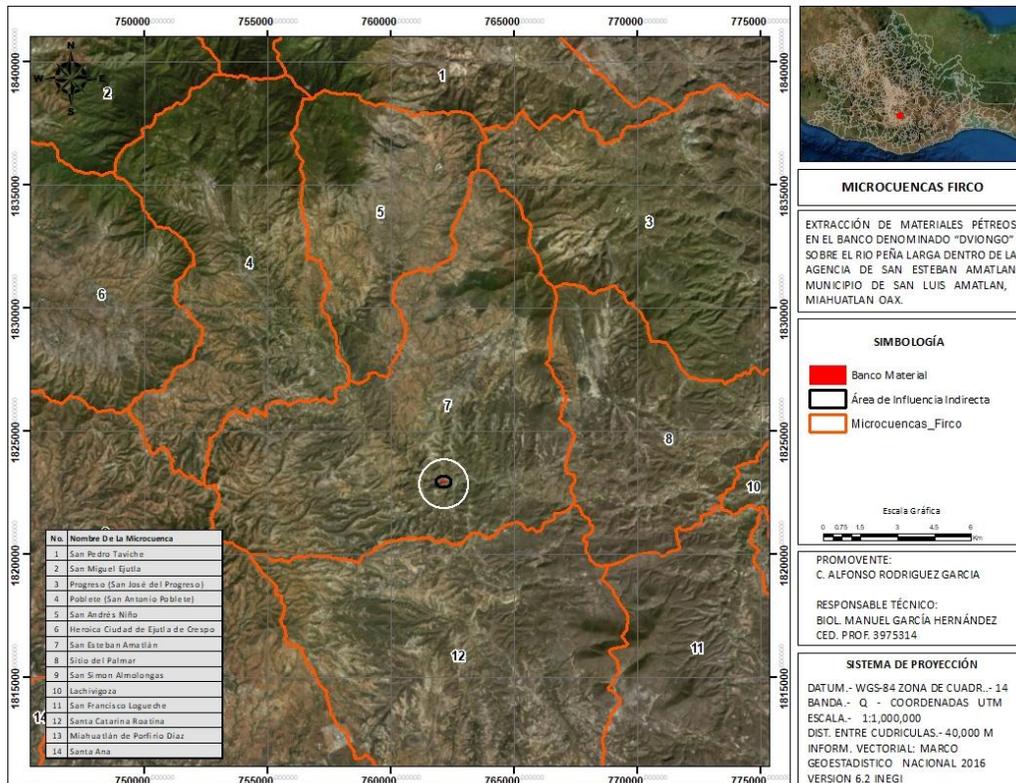


Imagen IV. 6. Ubicación del AID y AII en las microcuencas

Las microcuencas son unidades hidrográficas de dimensiones menores a las de una subcuenca, delimitadas por las partes más altas (parteaguas líneas divisorias de aguas) cuyas aguas superficiales drenan hacia una vertiente principal.

Sistema Ambiental

Considerando la naturaleza de las microcuencas, estas pueden considerarse como SA, ya que comprenden un ámbito geográfico, hidrográfico, económico, social y ambiental, en el que ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (reacción del ambiente). De esta manera, una acción ligada al uso y manejo de la tierra que se realice en la microcuenca normalmente presenta un impacto medible a corto o mediano plazo, ya sea positivo o negativo, sobre la recuperación o deterioro del suelo, el balance de biomasa y la cobertura vegetal, la cantidad y calidad del agua, la fauna, entre otras variables importantes para la sostenibilidad (FAO, s/a).

En este sentido, es de considerar en primer lugar que no abra cambio de uso de suelo en terrenos forestales requerido en el AID del proyecto, por lo cual no tendrá un efecto negativo en el resto de la microcuenca en la que se ejecutará, específicamente en el ecosistema de vegetación ribereña y selva baja caducifolia y por otro parte la ejecución del proyecto afectara otros factores ambientales como la fauna, suelos, agua, microclimas y paisaje principalmente. La microcuenca afectada por esta actividad será una: San Esteban Amatlán

Por otro lado, en el AII se reconocen efectos indirectos derivados del incremento en el transporte, principalmente contaminación por ruido, emisiones atmosféricas, perturbación de hábitats y disminución de la abundancia de la fauna silvestre por atropellamientos,

Sin embargo, la extensión de estos impactos es mayor al AII, siendo el de mayor alcance la contaminación por emisiones atmosféricas, estas se concentran en los valles de las microcuencas y se transportan y dispersan en función de los vientos, en este sentido, la topografía del terreno será determinante, ya que los lomeríos y montañas actuarán como barreras físicas en la dispersión de los contaminantes. Por lo tanto, es importante considerar a las microcuencas como contenedores del impacto por emisión de contaminantes atmosféricos.

Por lo anteriormente expuesto, la delimitación del SA se concreta a un polígono conformado por la microcuenca sobre la que se ubican el AID y el AII del proyecto, este polígono comprende una superficie total de 12,779.99 ha, se muestra en la siguiente ilustración.

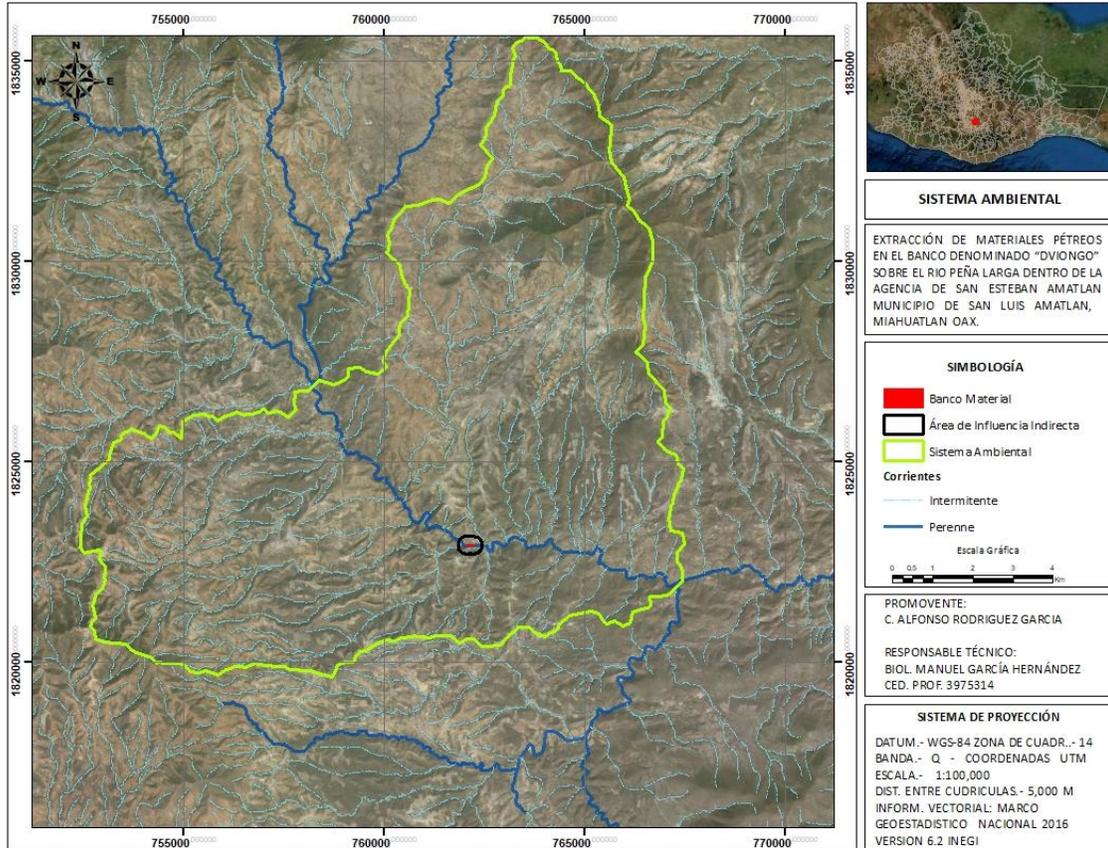


Imagen IV. 7 Sistema Ambiental delimitado para el proyecto

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

En este apartado se presenta la descripción de los factores ambientales con los que interactúa el proyecto a nivel SA, AI y AID.

IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA

IV.2.1.1. Medio abiótico

IV.2.1.1.1. Clima

a) Tipos de clima

De acuerdo con el conjunto de datos vectoriales climáticos, escala 1:1'000,000 del INEGI, el SA en que se ubica el Proyecto presenta los siguientes tipos de clima:

- A(C)w0(w) Semicálido subhúmedo de menor humedad
- BS1(h')w(w) Semiseco muy cálido de humedad media
- C(w0)(w) Templado subhúmedo

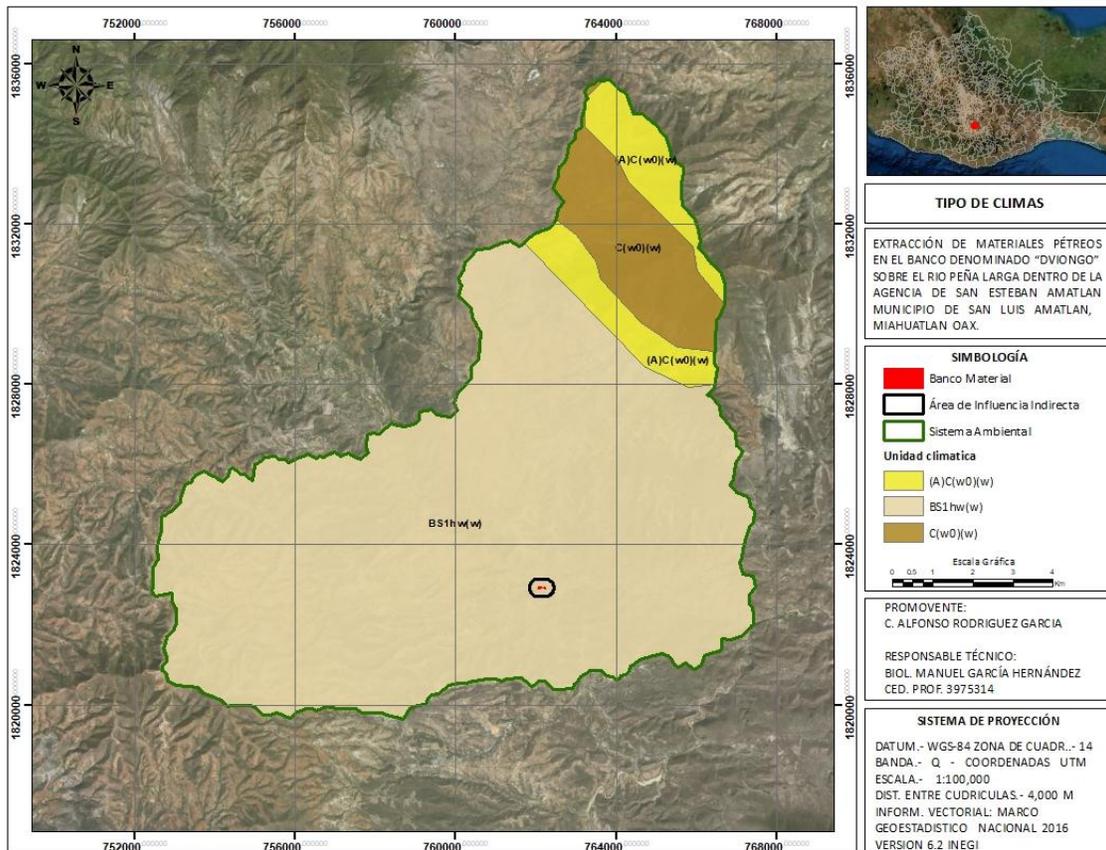


Imagen IV. 8 Distribución de climas en el SA, AII y AID del proyecto

La distribución de estos tipos de clima según su superficie dentro del Sistema Ambiental (SA), Área de Influencia Indirecta (AII), y Área de Influencia Directa (AID), se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV. 1 Tipos de clima presentes en SA, AII y AID

Clave	Clima	SA		AII		AID	
		Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%
A(C)w0(w)	Semicálido subhúmedo	10,678.37	83.56				
BS1(h')w(w)	Semiseco muy cálido	999.76	7.82	22.26	100	0.5365	100
C(w0)(w)	Templado subhúmedo	1101.8534	8.62				
Total (ha)		12,779.99	100.00	22.26	100.00	0.5365	100

*Porcentaje respecto a la superficie total del SA, AII, AID, según corresponda

Estos tipos de climas presentan las siguientes características:

- A(C)w0(w). Semicálido subhúmedo. Temperatura media anual mayor de 18°C. Temperatura media del mes más frío mayor de 18°C. temperatura media anual mayor de 22°C. Régimen de

lluvias de verano; sequía en invierno. El más seco de los subhúmedos, con un cociente P/T menor de 43.2. Porcentaje de lluvia invernal menor a 5.

- BS1(h')w(w) Semiseco muy cálido. Temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal menor del 5% del total anual.
- C(w0)(w) Templado subhúmedo. Temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal menor del 5% del total anual.

En la tabla 1 se observa que el AID y AI se encuentra inmerso en el tipo climático BS1(h')w(w) Semiseco muy cálido con un porcentaje de lluvia invernal menor 5 del total anual.

b) Normales climatológicas

De acuerdo con la red de estaciones climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), en la poligonal ocupada por el SA no se localizaron estaciones metereologicas, la más próxima se encuentra a 13.02 km, la cual se encuentra operando y con datos históricos para el periodo 1981-2010. A continuación, se presenta la información de las normales climatológicas más cercanas al SA y AID, para el periodo 1981-2010:

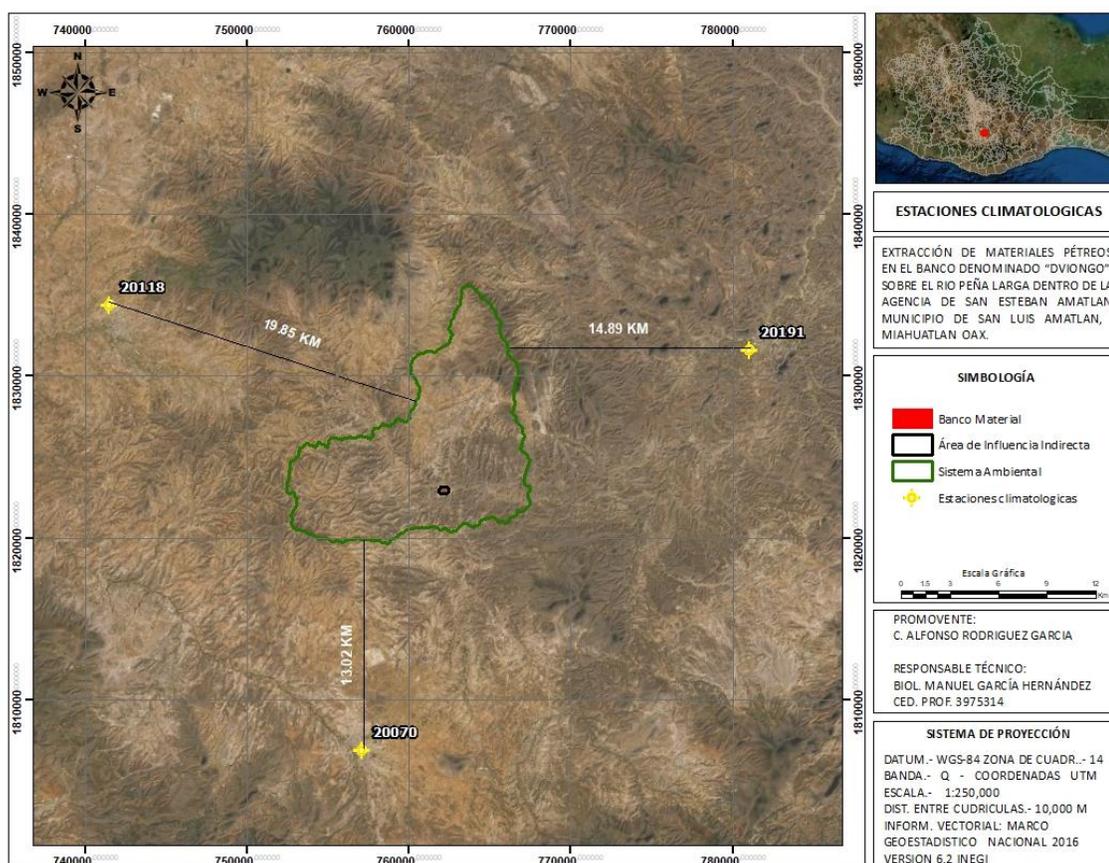


Imagen IV. 9 Estaciones meteorológicas más cercanas al SA, AII y AID

Tabla IV. 2 Normales climatológicas reportadas para el SA, AII y AID

Núm. estación	Nombre	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Temperatura media (°C)														Temperatura promedio
20070	Miahuatlán	16.6	17.8	19.7	21.5	22.2	21.2	20.5	20.6	20.3	19.5	18.1	17.0	19.58
Precipitación media (mm)														Precipitación total
20070	Miahuatlán	2.1	3.4	5.3	25.7	67.9	127.9	93.8	107.4	98.6	39.7	8.3	3.8	583.9

Como se puede observar en la tabla anterior, la temperatura promedio va de los 16.6 a los 22.2°C y la precipitación va de 2.1 a 127.9 mm anuales. En el siguiente diagrama se presentan los datos mensuales para el SA, obtenidos de las estaciones arriba mencionadas:

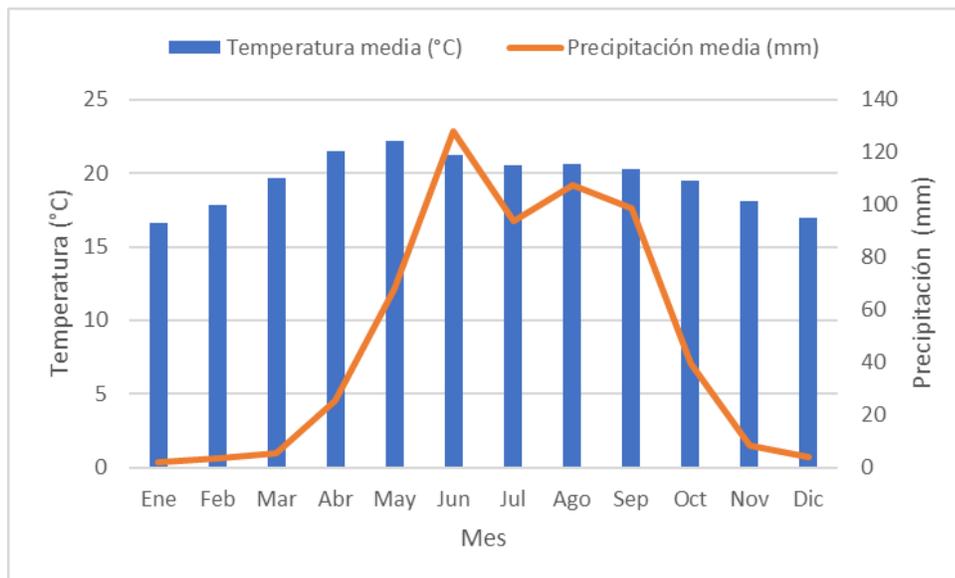


Imagen IV. 10 Diagrama ombrotérmico con datos de las estaciones climatológicas del AI

De acuerdo con los datos de precipitación y temperatura anteriores del periodo 1981-2010, se pueden formular las siguientes precisiones:

- Los meses con mayor precipitación son: junio y agosto
- Los meses con menor precipitación son: diciembre y enero
- Los meses de mayor temperatura son: abril y mayo
- Los meses de menor temperatura son: diciembre y enero

c) Fenómenos hidrometeorológicos

Se realizó la clasificación de los siguientes fenómenos que pudieran presentarse en el área delimitada, con sus respectivas categorías, de acuerdo con información del Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED, 2021):

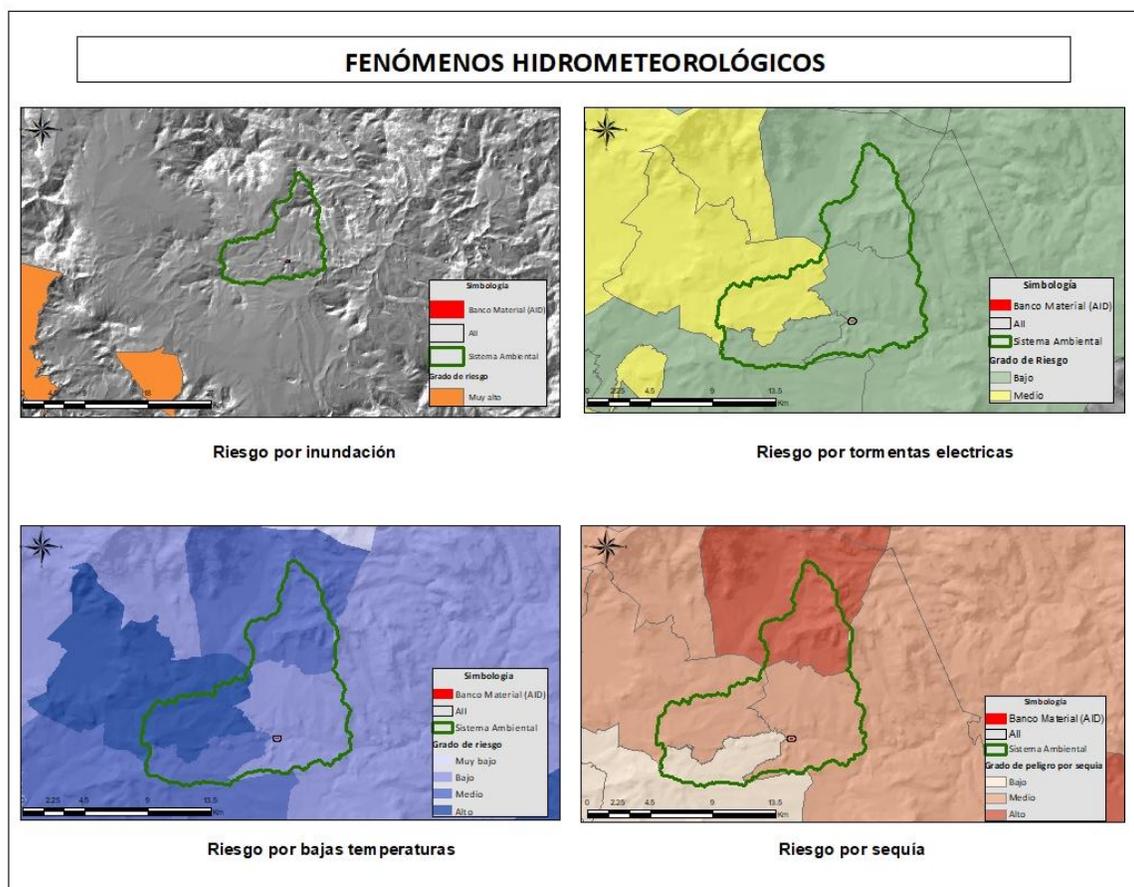


Imagen IV. 11 Fenómenos Hidrometeorológicas identificados en el SA, AII y AID

La tabla siguiente se muestra los riesgos identificados en el Área de Influencia Indirecta, y Área de Influencia Directa y SA.

Tabla IV. 3 Fenómenos hidrometeorológicos presentes en el SA, AII y AID del proyecto

Fenómeno	Grado de riesgo	SA		AII		AID	
		Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%
Grado de peligro por inundación	No presente	0.00					
Susceptibilidad por tormenta eléctrica	Bajo	9,939.24	77.77	22.26	100	0.5365	100
	Medio	2,840.75	22.23				
Grado de peligro por bajas temperaturas	Bajo	4,807.00	37.61	22.26	100	0.5365	100
	Medio	5,171.00	40.46				

	Alto	2,801.99	21.92				
Grado de peligro por sequía	Bajo	2,015.20	15.77				
	Medio	7,609.23	59.54	22.26	100	0.5365	100
	Alto	3,155.56	24.69				

Se observa que dentro del AID, no existe riesgo a inundaciones; mientras que el riesgo ante la presencia de tormenta eléctricas y bajas temperaturas es bajo, por otro lado el riesgo a sequías se clasifica como medio.

IV.2.1.1.2. Geología y geomorfología

a. Tipos de roca

De acuerdo con el conjunto de datos vectoriales geológicos, continuo nacional, escala 1:1'000,000, la mayor parte del área del SA presenta rocas sedimentarias, tipo caliza, conglomerado y arenisca.

En las siguientes tablas se enlistan los tipos de roca con presencia en el SA, AII y AID; Así mismo, la distribución de los tipos de rocas según su ocupación respecto al total de cada área.

Tabla IV. 4 Clase y tipos de roca con presencia en el SA, AII y AID del Proyecto

Clave	Clase	Tipo	Era	Sistema	Serie
Ki(cz)	Sedimentaria	Caliza	Mesozoico	Cretácico	Cretácico inferior
PE(Gn)	Metamórfica	Gneis	Precámbrico	N/D	N/D
Ts(cg)	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	Neógeno	N/D
Ts(lgeb)	Ígnea extrusiva	ígnea extrusiva intermedia	Cenozoico	Neógeno	N/D
Ts(lgei)	Ígnea extrusiva	ígnea extrusiva basica	Cenozoico	Neógeno	N/D

Tabla IV. 5 Superficie de Clase y tipos de roca con presencia en las SA, AII y AID del proyecto

Clave	SA		AII		AID	
	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%
Ki(cz)	1,257.32	9.84				
PE(Gn)	3295.09	25.78				
Ts(cg)	6,888.36	53.90	22.26	100.00	0.5365	100.00
Ts(lgeb)	600.16	4.70				
Ts(lgei)	739.06	5.78				
Total	12,779.99	100.00	22.26	100.00	0.5365	100.00

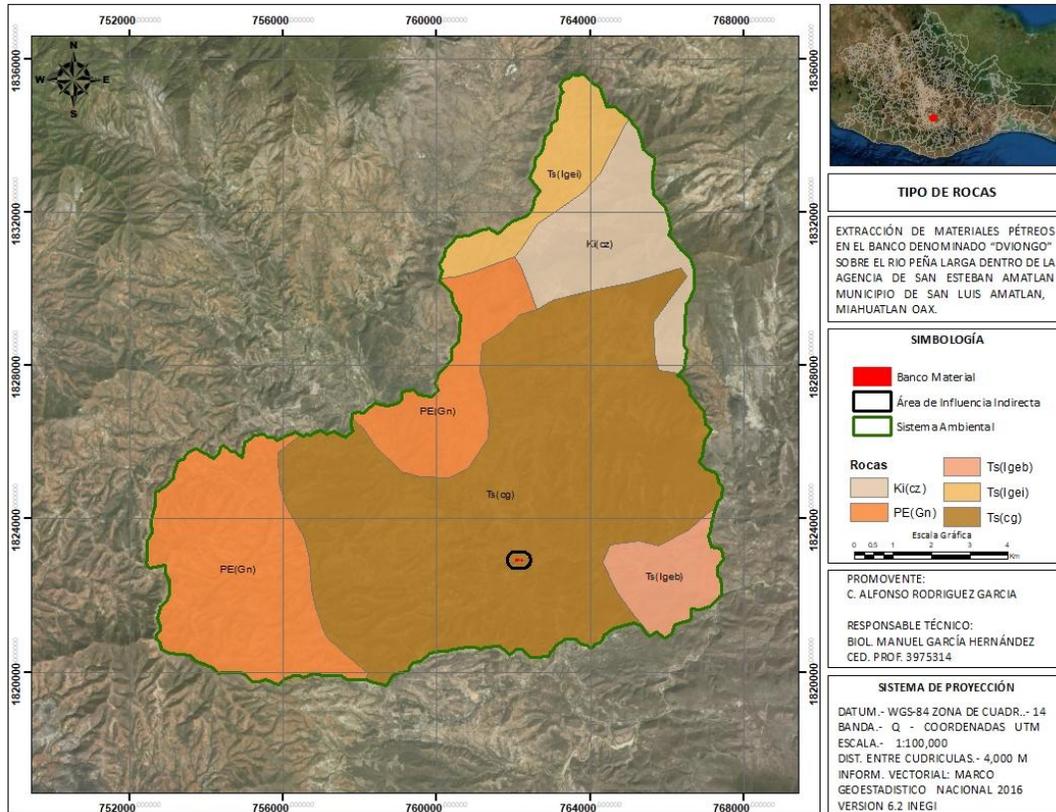


Imagen IV. 12 Distribución de rocas en el SA, AII y AID del Proyecto

b. Provincias y subprovincias fisiográficas

De acuerdo con el conjunto de datos vectoriales fisiográficos, escala 1:1'000,000, el SA del Proyecto se ubica en la provincia fisiográfica XII "Sierra Madre del Sur" y en la subprovincia Sierras y valles de Oaxaca, como se observa en la siguiente ilustración.

La Provincia Sierra Madre del Sur, dominante en el SA es considerada el sistema montañoso más complejo del país, por la variedad de las rocas y estructura que lo constituyen: intrusivas, volcánicas, sedimentarias y metamórficas, de edades del Precámbrico al Neógeno y en estructuras de pliegue, bloque, etcétera. El relieve está afectado por una disección intensa que se manifiesta en áreas concentraciones de corrientes fluviales y valles profundos en un clima subhúmedo.

A su vez, dicha provincia está dividida en diez subprovincias, las cuales son:

- Sierras de la Costa de Jalisco y Colima
- Cordillera Costera del Sur
- Depresión del Balsas
- Depresión del Tepalcatepec
- Sierras y Valles Guerrerenses
- Sierras Orientales
- Sierras Centrales de Oaxaca
- Mixteca Alta

- Costas del Sur
- Sierras y Valles de Oaxaca

La Subprovincia Sierras y Valles de Oaxaca está formada por un conjunto de sierras bajas respecto de las llanuras que las rodean. En el noreste, fuera del territorio de la subprovincia, se levanta la sierra Juárez de materiales metamórficos e ígneos extrusivos, al sureste de ella se ubica otra sierra de litología compleja, con calizas, algunas metamórficas y rocas volcánicas acidas; al oeste se encuentran sierras sobre todo de rocas metamórficas. Dentro de la subprovincia, las sierras se localizan del centro hacia el sur, sureste y este, en éstas predominan rocas ígneas extrusivas del Terciario, excepto en el oriente donde las rocas son sedimentarias del mismo periodo; en los valles y llanuras abundan los suelos del Cuaternario. Las sierras rodean a la unidad llana aluvial de 1 600 msnm conocida como Valles Centrales de Oaxaca

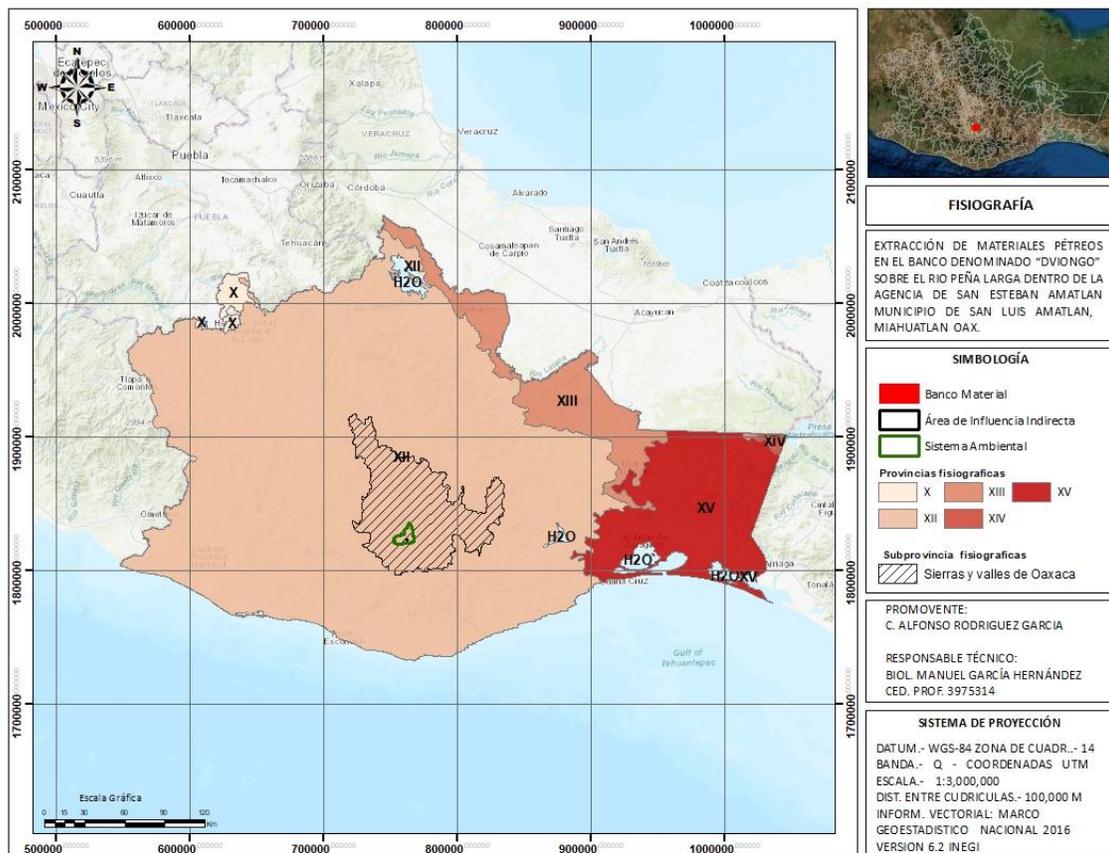


Imagen IV. 13 Ubicación del SA, AII y AID en la provincia y subprovincias fisiográficas

c. Sistemas de topoformas

La mayor parte del SA del Proyecto abarca topoformas de sierras, mesetas y lomeríos, sólo el 3.22% corresponde a llanuras, como se muestra en la siguiente tabla, con la superficie de ocupación.

Tabla IV. 6 Topoformas presentes en el SA, AII y AID

Clave	Nombre	Descripción	SA		AII		AID	
			Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%
100-0/04	Sierra	Sierra Baja Compleja	4,401.78	34.44	22.26	100.00	0.5365	100.00
100-0/01	Sierra	Sierra Compleja	429.48	3.36				
100-0/02	Sierra	Sierra de Cumbres Tendidas	3,424.85	26.80				
502-2/02	Llanura	Llanura Aluvial con Lomerío de Piso Rocoso o Cementado	4,303.32	33.67				
200-0/01	Lomerío	Lomerío Típico	220.56	1.73				
Total			12,779.99	100.00				

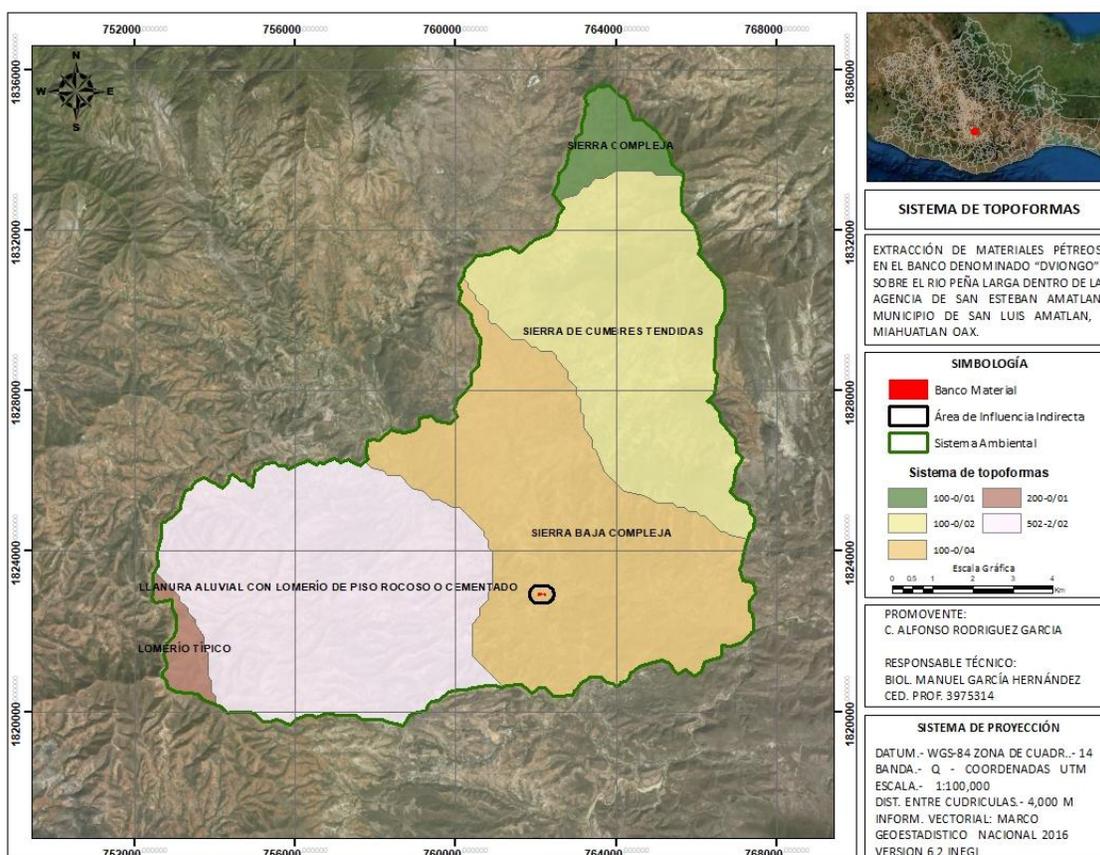


Imagen IV. 14 Ubicación del SA, AII y AID en el sistema de topoformas

Como se observa, la superficie que presenta mayor superficie en el SA se encuentra comprendida en la Sierra baja compleja (34.44%); para el caso de AII y AID representa el 100% de su superficie

d. Fallas y fracturas geológicas

De acuerdo con el Conjunto de Datos Vectoriales Geológicos, Continuo Nacional, Escala 1:1'000,000 del INEGI, dentro del SA del Proyecto no se encuentra fallas o fracturas, la más cercana se encuentra al noroeste a 9.71 km

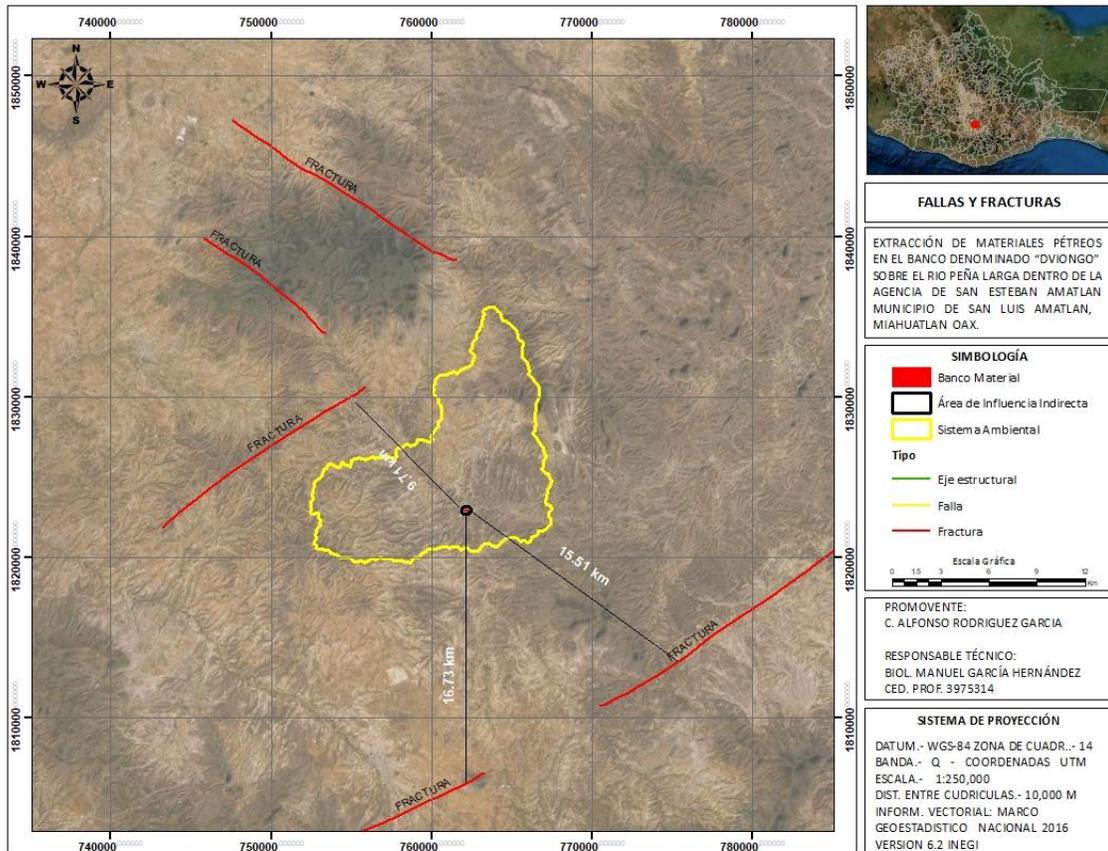


Imagen IV. 15. Ubicación del SA, All y AID con respecto a fallas y fracturas geológicas

e. Susceptibilidad

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos, el SA susceptible a deslizamientos de laderas con un nivel alto, así como a sismos, el riesgo de este es alto a muy alto.

De acuerdo con la regionalización sísmica nacional de la Comisión Federal de Electricidad (2015), el SA se ubica en la zona D, o de riesgo alto.

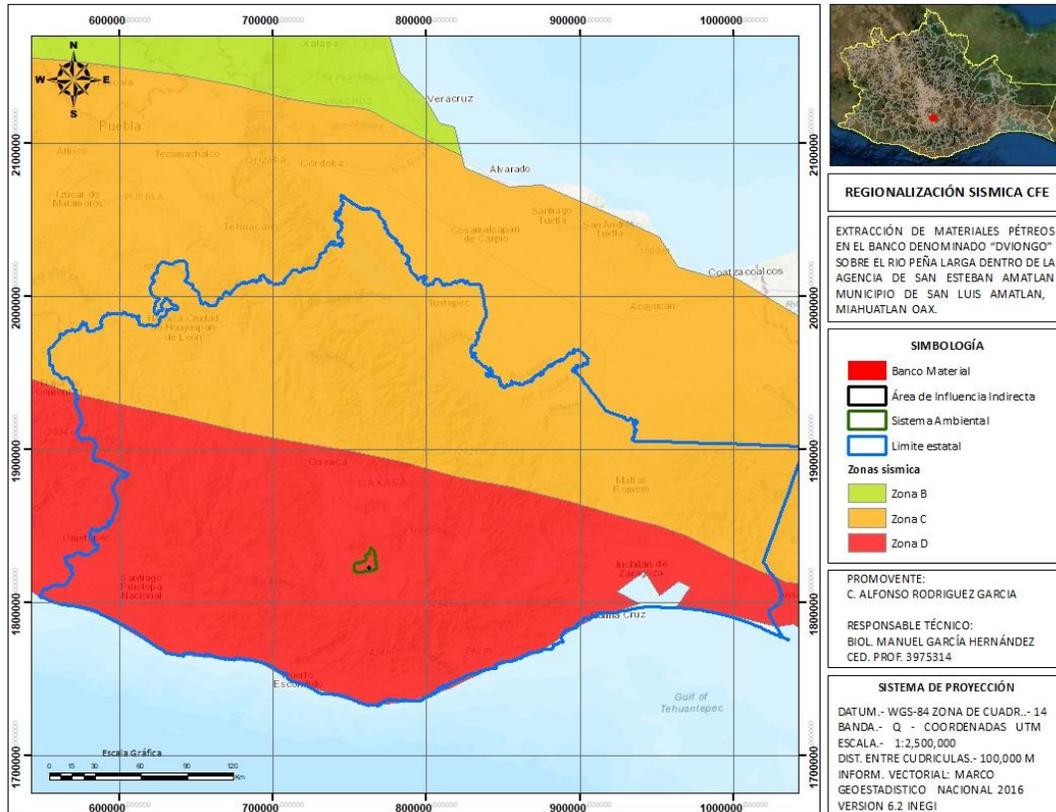


Imagen IV. 16 Ubicación del SA, AII y AID en la regionalización sísmica nacional

De acuerdo con el Sistema Geológico Nacional, las zonas sísmicas mencionadas presentan las siguientes características:

La zona D, ha presentado grandes sismos históricamente, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

IV.2.1.1.3. Suelos

a. Tipos de suelo

De acuerdo con la cartografía edafológica, escala 1:250 000, serie II del INEGI; en el SA se distribuyen los siguientes tipos de suelo:

Tabla IV. 7 Tipos de suelo presentes en el SA, AII, AID del Proyecto y su superficie

Clave	Nombre	Textura	SA		AII		AID	
			Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%
I+Re+Hh/2	Litosol en asociacion con Regosol eútrico y Feozem háplico	Media	8,551.74	66.92	22.26	100.00	0.5365	100.00
Re+I+Hh/2/L	Regosol eútrico en asociacion con Litosol y Feozem háplico	Media	4,207.33	32.92				

Clave	Nombre	Textura	SA		AII		AID	
			Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%
Re+Bv+I/2/L	Regosol eútrico en asociacion con cambisol vírtico y Litosol	Media	20.92	0.16				
Total			12,779.99	100.00	22.26	100.00	0.5365	100.00

La distribución gráfica de estos tipos de suelo en el SA del proyecto se muestra en la siguiente ilustración:

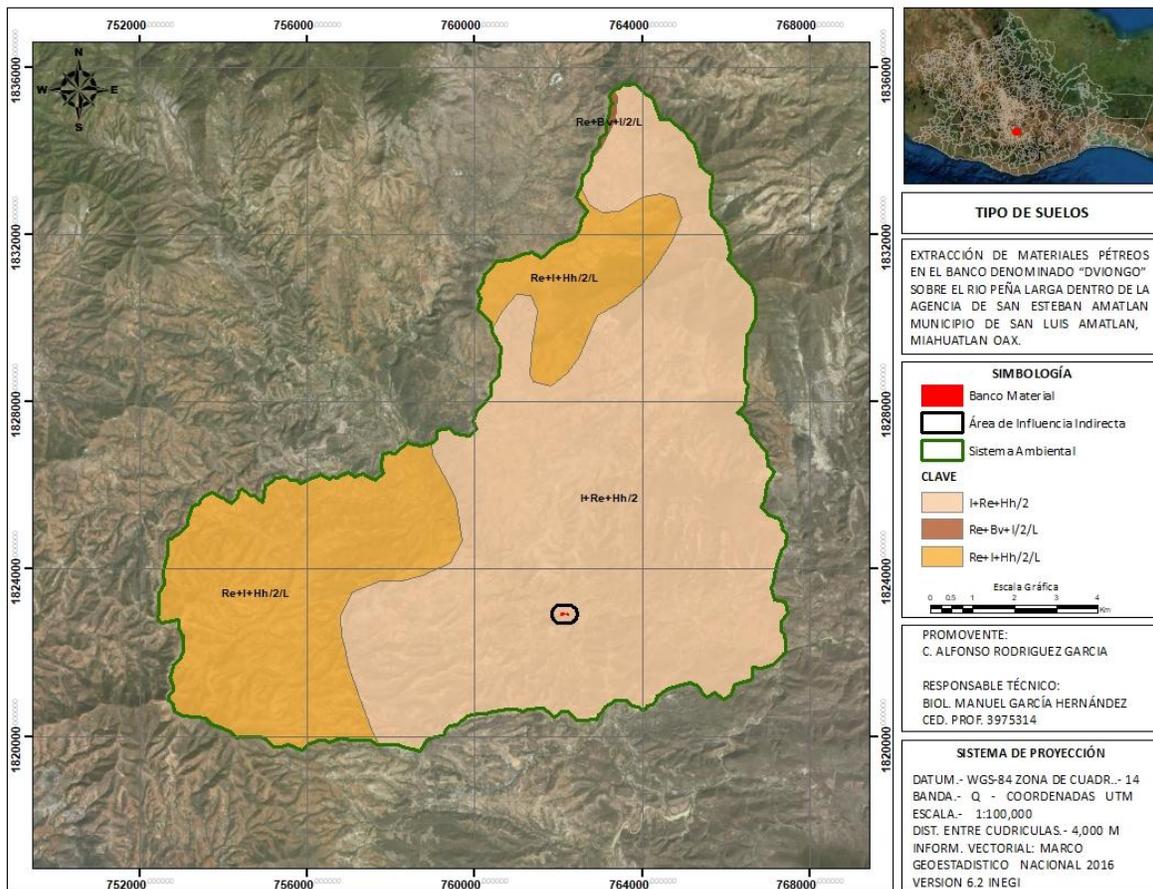


Imagen IV. 17. Tipos de suelo presentes en el SA, AII y AID

El grupo de suelos con mayor presencia en el SA corresponde a Litosoles, con 66.92%, seguido de Regosoles (32.9%). Los grupos de suelo dominantes con distribución en el SA presentan las siguientes características:

Tabla IV. 8 Características de los tipos de suelo presentes en el SA, AII y AID

Tipo de suelo (grupo dominante)	Características
Litosol	Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales.

Tipo de suelo (grupo dominante)	Características
Regosol	Son un tipo de suelo con muy poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí, en general son claros o pobres en materia orgánica y se parecen bastante a la roca que les da origen, muchas veces están asociados con litosoles y con afloramientos de roca o tepetate, frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad.
Feozem	Son un tipo de suelo que se caracterizan por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos, son de profundidad muy variable, cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad.

b. Grados de erosión

Para desarrollar el presente apartado se utilizó el conjunto de datos vectoriales erosión del suelo, escala 1: 250,000 Serie I, del INEGI, como resultado se elaboró el plano de tipos de erosión siguiente:

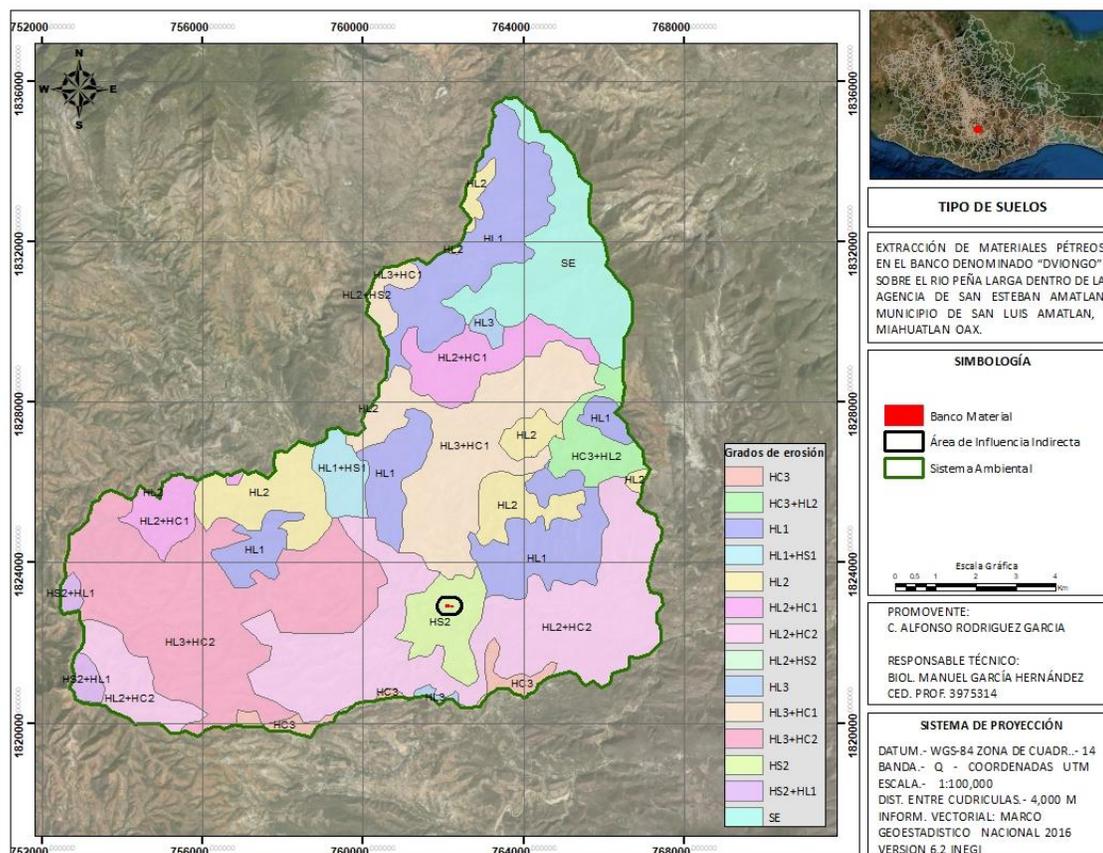


Imagen IV. 18 Tipos de erosión en el SA, AII y AID

La descripción de esta clasificación se realizó de acuerdo con la Guía para la interpretación de cartografía de erosión del suelo, escala 1:250 000, serie I, del INEGI (2014). La descripción de las columnas y datos de las diferentes variables, están contenidas en una tabla de atributos documentadas en el Diccionario de Datos de Erosión del Suelo, escala 1: 250 000 Serie I (INEGI, 2011), la cual considera lo siguiente:

Tabla IV. 9. Variables consideradas en los tipos de erosión

Tipo de erosión	Forma de erosión	Grado de erosión
Hídrica (H)	Cárcavas (C)	Extremo (4)
Eólica (E)	Laminar (L)	Fuerte (3)
Antrópica (A)	Surcos (S)	Moderado (2)
Sin erosión evidente (SE)	Montículos (M)	Leve (1)
	Dunas (D)	

De esta manera, la erosión clasificada toma la siguiente expresión:

Tipo, forma, grado de erosión dominante + Tipo, forma, grado de erosión secundaria

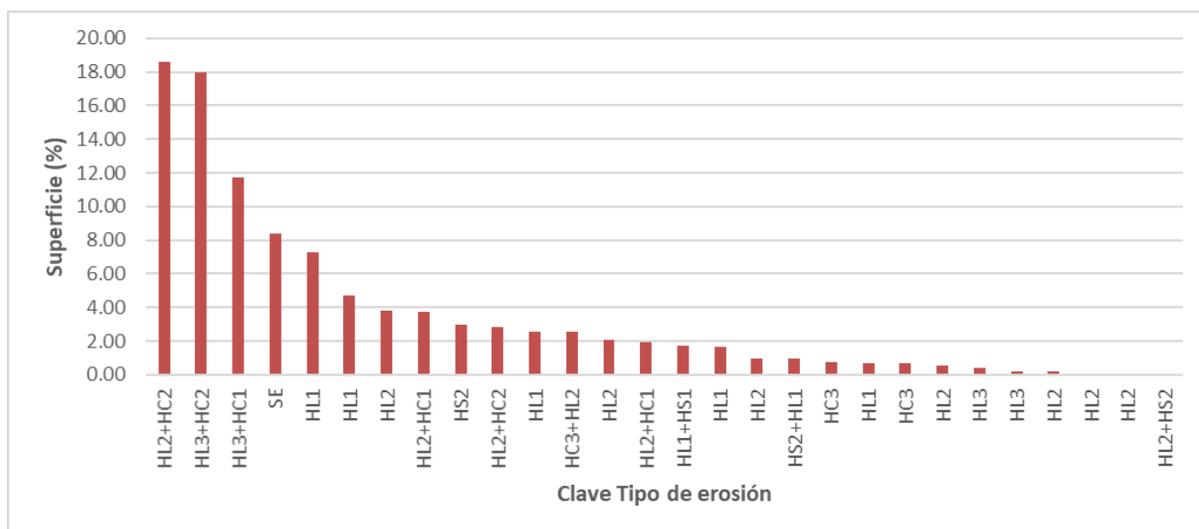
De acuerdo con lo anterior, el tipo de erosión reportado en el SA se muestra en la siguiente tabla:

Tabla IV. 10 Tipos de erosión presentes en el SA del proyecto

Clave	Erosión dominante			Erosión secundaria			Superficie de ocupación	
	Tipo	Forma	Grado	Tipo	Forma	Grado	ha	%
HC3	Hídrica	Carcavas	Fuerte	N	N	N	84.44	0.66
HC3	Hídrica	Carcavas	Fuerte	N	N	N	92.76	0.73
HC3+HL2	Hídrica	Carcavas	Fuerte	Hídrica	Laminar	Moderado	329.20	2.58
HL1	Hídrica	Laminar	Leve	N	N	N	208.87	1.63
HL1	Hídrica	Laminar	Leve	N	N	N	603.60	4.72
HL1	Hídrica	Laminar	Leve	N	N	N	330.64	2.59
HL1	Hídrica	Laminar	Leve	N	N	N	90.16	0.71
HL1	Hídrica	Laminar	Leve	N	N	N	933.67	7.31
HL1+HS1	Hídrica	Laminar	Leve	Hídrica	Surcos	Leve	219.73	1.72
HL2	Hídrica	Laminar	Moderado	N	N	N	260.76	2.04
HL2	Hídrica	Laminar	Moderado	N	N	N	119.09	0.93
HL2	Hídrica	Laminar	Moderado	N	N	N	1.27	0.01
HL2	Hídrica	Laminar	Moderado	N	N	N	488.37	3.82
HL2	Hídrica	Laminar	Moderado	N	N	N	22.67	0.18
HL2	Hídrica	Laminar	Moderado	N	N	N	0.14	0.00
HL2	Hídrica	Laminar	Moderado	N	N	N	73.61	0.58
HL2+HC1	Hídrica	Laminar	Moderado	Hídrica	Carcavas	Leve	477.04	3.73
HL2+HC1	Hídrica	Laminar	Moderado	Hídrica	Carcavas	Leve	246.34	1.93
HL2+HC2	Hídrica	Laminar	Moderado	Hídrica	Carcavas	Moderado	365.64	2.86
HL2+HC2	Hídrica	Laminar	Moderado	Hídrica	Carcavas	Moderado	2,379.12	18.62

HL2+HS2	Hídrica	Laminar	Moderado	Hídrica	Surcos	Moderado	0.09	0.00
HL3	Hídrica	Laminar	Fuerte	N	N	N	24.22	0.19
HL3	Hídrica	Laminar	Fuerte	N	N	N	50.61	0.40
HL3+HC1	Hídrica	Laminar	Fuerte	Hídrica	Carcavas	Leve	1,500.09	11.74
HL3+HC2	Hídrica	Laminar	Fuerte	Hídrica	Carcavas	Moderado	2,301.39	18.01
HS2	Hídrica	Surcos	Moderado	Hídrica	Surcos	Moderado	384.38	3.01
HS2+HL1	Hídrica	Surcos	Moderado	Hídrica	Laminar	Leve	118.97	0.93
SE	Sin erosión evidente						1,073.12	8.40
Total							12,779.99	100.00

Se observa que en la mayor parte de la superficie (36.62% del SA), la erosión dominante que presenta es Hídrica Laminar grado fuerte y moderado asociada a erosión secundaria hídrica en cárcavas grado moderado, tal como se puede observar en el siguiente gráfico:



Para toda la superficie del AII y AID, se reportan Erosión hídrica en surcos en grado moderado

IV.2.1.1.4. Hidrología

a. Hidrología superficial

De acuerdo con la información cartográfica de CONAGUA e INEGI, el SA del Proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica RH-22 Tehuantepec, Cuenca Río Tehuantepec y en la subcuenca Río San Antonio.

En la siguiente ilustración se muestran los escurrimientos superficiales más importantes presentes en el SA, AII y AID, la mayoría de ellos de temporalidad intermitente, así como algunos permanentes como el Río Peña larga y Río seco, sólo el primero con ubicación en el SA, AID y AII como se mostrará más adelante.

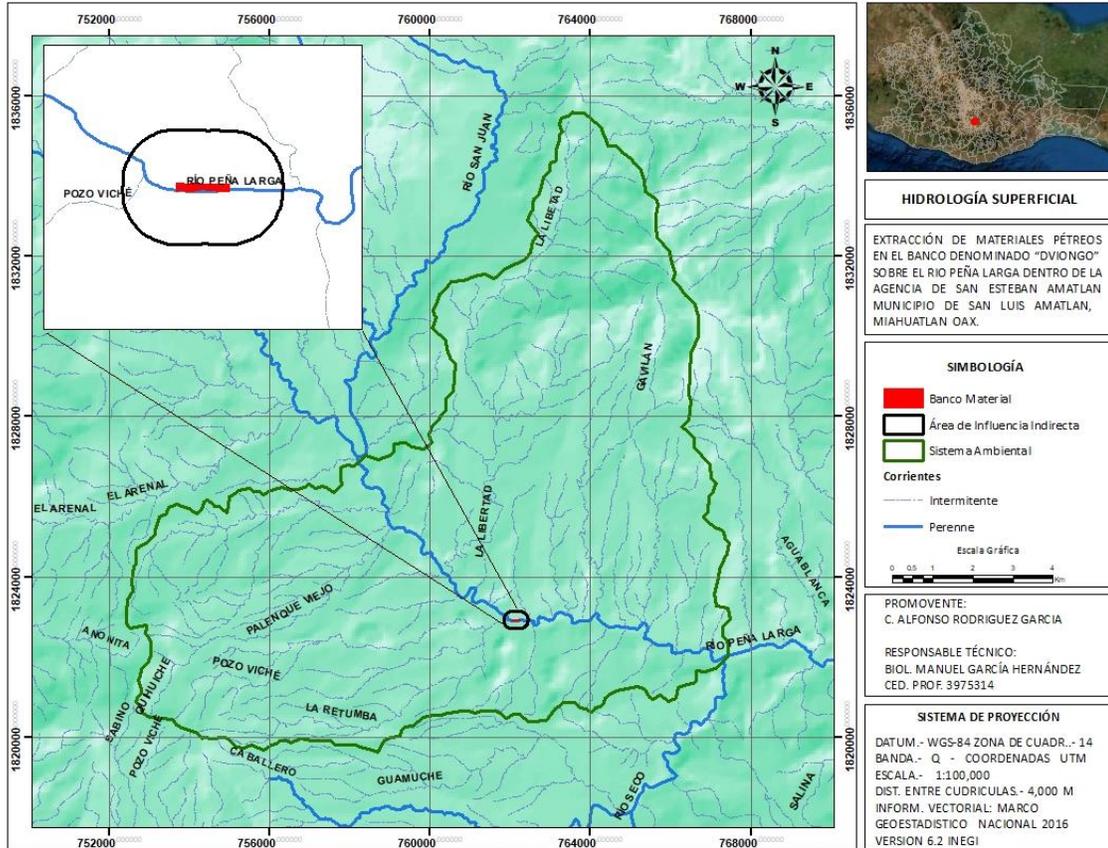


Imagen IV.19 Escurrimientos superficiales presentes en el SA, AII y AID del proyecto

A continuación, se presentan lo distribución de los escurrimientos los cuales son distribuidos de la siguiente manera

Número de escurrimientos presentes en el área del proyecto

Polígono	Escurrimientos perennes	Escurrimientos intermitentes
SA	3	161
AID	1	1
AII	1	0

Las condiciones de estos escurrimientos se ilustran y describen enseguida

- Escurrimientos presentes en el SA: Se localizaron 161 corrientes intermitentes, los cuales presentan flujo durante los meses de mayor precipitación en la zona, que corresponde de junio a agosto. Con respecto a los escurrimientos perennes se registraron dos denominado Rio Peña Larga y Rio Seco los cuales ocupan una longitud 13.00 km y 1.64 km respectivamente.
- Escurrimientos presentes en el AII: Se localizo una corriente intermitente denominada Pozo viche con una longitud de 139.15 metros, el cual presenta flujo durante los meses de mayor precipitación en la zona, que corresponde de junio a agosto. Con respecto a los escurrimientos perennes se localiza el rio peña larga con una longitud de 638.75 metros.

- Ecurrimientos presentes en el AID (Proyecto): No se localizaron corrientes intermitentes, esta área ocupa una longitud de 200 metros sobre el rio Peña Larga.

b. Hidrología subterránea

De conformidad con la Comisión Nacional del Agua (Conagua), el Sistema Ambiental (SA) del proyecto, se encuentra sobre los acuíferos que se mencionan a continuación, especificando los que comprenden también el Área de Influencia Indirecta (AII) y el Área de Influencia Directa (AID).

Tabla IV. 11 Acuíferos sobre los que inciden el SA, AII y AID del proyecto

Id. Acuífero	Nombre	Disponibilidad	SA		AII		AID	
			Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%
2005	Miahuatlán	Con disponibilidad	512.01	4.01	22.26	100.00	0.5365	100.00
2007	Tehuantepec		12,267.98	95.99				
Total			12,779.99	100.00				

En la siguiente ilustración se muestra la ubicación del SA, AII y AID con relación a los acuíferos.

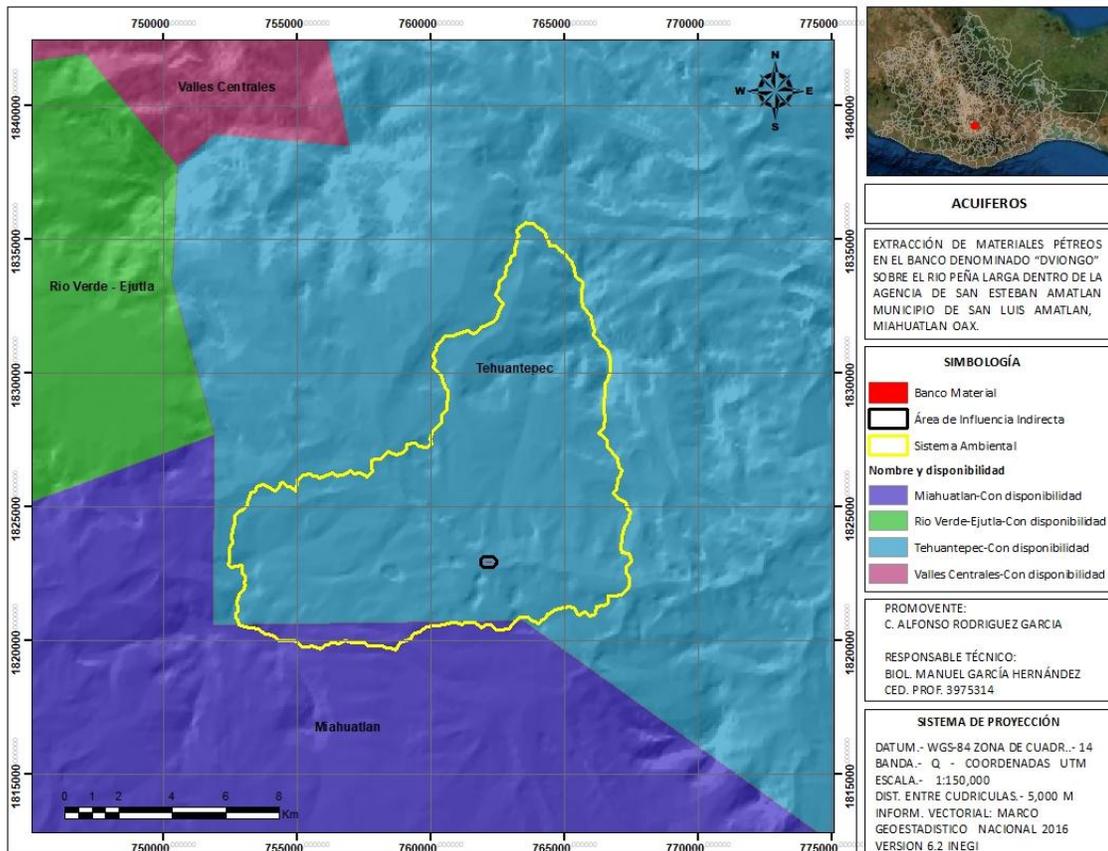


Imagen IV. 20. Ubicación del SA, AII y AID con respecto a los acuíferos

A continuación, se muestran los valores de disponibilidad, descarga natural comprometida y recarga, para cada uno de los acuíferos, de acuerdo con la Conagua y su más reciente *Actualización de la disponibilidad media anual de agua*¹, que corresponde a diciembre de 2020.

Tabla IV. 12 Disponibilidad media anual de agua subterránea para los acuíferos del SA, AII, AID

Acuífero	Clave	R	DNC	VEAS	DMA	DMA negativa
Miahuatlán	2005	42.2	29.0	8.0441	5.1558	0.00
Tehuantepec	2007	1033	43.0	59.9978	0.3021	0.00

Donde: R: Recarga total media anual; DNC: Descarga natural comprometida; VEAS: Volumen de extracción de aguas subterráneas; DMA: Disponibilidad media anual de agua subterránea. Los valores se presentan en hectómetros cúbicos/año (hm³/año)

IV.2.1.1.5. Calidad del aire

La actividad diaria de las ciudades genera una gran cantidad de sustancias que modifican la composición natural del aire. La quema de combustibles fósiles para el transporte y la generación de energía, tanto a nivel industrial como doméstico, produce miles de toneladas de contaminantes que diariamente son emitidos a la atmósfera. Los vehículos son la principal fuente de emisión, le siguen en importancia las fuentes de área, la industria, los hogares y las emisiones de fuentes naturales denominadas biogénicas (SIMAT, 2018).

En este contexto, el monitoreo de la calidad del aire implica un esfuerzo continuo y permanente para cuantificar y evaluar las concentraciones de los principales contaminantes y observar su distribución y comportamiento; por lo tanto, las estaciones de monitoreo tienen el propósito de generar información representativa útil para caracterizar el problema en la zona urbana.

Dentro del SA no se encuentran estaciones de monitoreo, para el estado de Oaxaca existen dos estaciones (CEDART [CED] y Casa Hogar[CHO]) ambas se localizan en los valles centrales.

A continuación, se muestran los límites máximos permisibles para los diferentes contaminantes

Tabla IV. 13 Límites máximos permisibles de contaminantes

Contaminante	Límite máximo / día	Norma Oficial
Ozono (O ₃)	0.095 ppm	NOM-020-SSA1-2014(DOF, 2014)
Dióxido de azufre (SO ₂)	0.110 ppm	NOM-022-SSA1-2010 (DOF, 2010)
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	0.210 ppm	NOM-023-SSA1-1993(DOF, 1994)
Monóxido de carbono (CO)	11 ppm	NOM-021-SSA1-1993(DOF, 1994)

¹ En la página <https://sigagis.conagua.gob.mx/dam20/> se muestra la disponibilidad media de agua subterránea al año 2020, para cada uno de los acuíferos del país, con el documento de respaldo que especifica los valores de disponibilidad, descarga natural comprometida y recarga, así como la metodología para su obtención.

En la página <https://sinaica.inecc.gob.mx/estacion.php?estId=160> se muestra los datos crudos de los parámetros contaminantes y meteorológicos en donde se consulta de forma diaria el valor de los límites máximos y mínimos que se registran

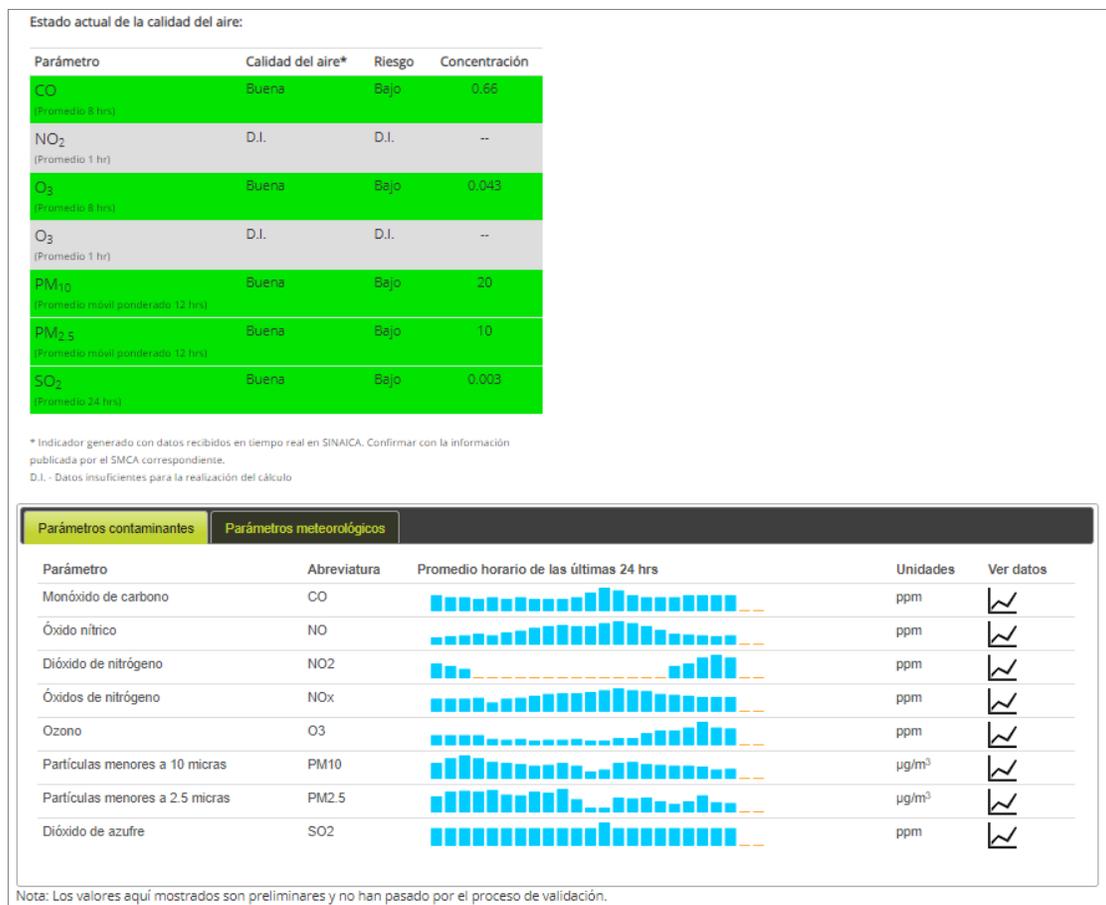


Imagen IV. 21. ilustrativa del monitoreo del estado actual de la calidad del aire de la estación CEDART

En el SA las principales fuentes de contaminación del aire son los vehículos automotores usuarios de las carreteras y los asentamientos humanos. Los contaminantes que pudieran emitir dichas fuentes de contaminación se presentan a continuación.

Tabla IV. 14 Principales fuentes de contaminación en el SA del proyecto

Contaminante	Fuente de contaminación
Compuestos orgánicos volátiles (COV)	<p>Transporte Los tractocamiones, autos particulares y autobuses, en conjunto emiten el 49% de NOX. En el caso de los COV, los principales emisores son los autos particulares y los microbuses.</p> <p>Residencial El sector residencial genera el 44% de los COV; se emiten principalmente por las fugas y la combustión incompleta de gas LP en estufas y calentadores, así como en el uso de productos domésticos (pinturas, perfumes, plaguicidas, lacas, entre</p>

Contaminante	Fuente de contaminación
	otros).
Monóxido de carbono (CO)	Automóviles Los autos son la fuente más importante de monóxido de carbono
Dióxido de azufre (SO ₂)	Los vehículos que utilizan el diésel como combustible son una de las principales fuentes de dióxido de azufre, ya que contiene azufre en pequeñas cantidades.
Partículas suspendidas	Automóviles La quema de combustibles fósiles en los automóviles genera carbono negro, partículas ultrafinas y gases que se condensan en forma de partículas líquidas. Al circular los vehículos provocan la resuspensión del polvo del suelo. Viento El viento provoca la suspensión del polvo de suelos erosionados o sin cubierta vegetal generando tolvaneras al norte y oriente de la ciudad.
Plomo (Pb)	Transporte Actualmente las gasolinas con plomo han salido del mercado mexicano, sin embargo, este contaminante aún puede ser emitido en bajas concentraciones debido al desgaste del motor, el uso en algunos aceites lubricantes y aditivos. Polvo Los restos de plomo que se encuentran en el suelo no se degradan, es decir, permanecen en la superficie de la tierra por varios años y cuando el viento las levanta se mantienen en suspensión en la atmósfera o pueden ser transportadas varios kilómetros.

IV.2.1.1.6. Confort sonoro

El confort acústico es aquella situación en la que el nivel de ruido provocado por las actividades humanas resulta adecuado para el descanso, la comunicación y la salud de las personas (Anta y Enríquez, 2013).

La intensidad de las ondas sonoras se mide en decibeles, y cuando éstos se disparan el sonido se convierte en ruido. El límite de ruido aceptado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) es de 65 decibeles, mientras que en nuestro país la NOM-081-SEMARNAT-1994 y el Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido, establecen las siguientes referencias:

Tabla IV. 15 Límites máximos permisibles de ruido

Tipo de fuente	Zona/tipo de vehículo	Horario/tiempo de exposición	Límite máximo permisible dB (A)	Referencia
Fijas	Residencial (exteriores)	6:00 a 22:00	55	Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la
		22:00 a 6:00	50	
	Industriales y comerciales	6:00 a 22:00	68	

Tipo de fuente	Zona/tipo de vehículo	Horario/tiempo de exposición	Límite máximo permisible dB (A)	Referencia
		22:00 a 6:00	65	emisión de ruido y NOM-081-SEMARNAT-1994- Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Ref. 03/12/2013
	Escuelas (áreas exteriores de juego)	Durante el juego	55	
	Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento.	4 horas	100	
Móviles	Automóviles, camiones, autobuses, tracto-camiones y similares			
	Hasta 3 000 kg		79	
	Más de 3 000 kg y hasta 10 000 kg		81	
	Más de 10 000 kg		84	
	Motocicletas, bicicletas y triciclos motorizados		84	

Este factor ambiental ha sido poco estudiado, particularmente en el SA no se cuenta con estudios que refieran a la contaminación por ruido, sin embargo, de acuerdo con las referencias normativas, así como con referencias bibliográficas acerca de los dB que emiten algunas fuentes e información acerca de las actividades que se realizan en el SA, se pueden inferir los niveles de ruido comúnmente presentes en la región.

El tráfico vehicular es la mayor fuente de contaminación acústica ambiental, seguido de fuentes tales como: construcción y servicios, en el que se incluye el uso de maquinaria para excavaciones y otros procesos; y finalmente actividades domésticas y de ocio, clasificación en la que se incluyen aparatos mecánicos y electrodomésticos, así como la música. Las principales variables que inciden en el ruido urbano son el tráfico rodado y su impacto según el uso de suelo colindante.

Todas estas fuentes se encuentran presentes en el SA, los tiempos de exposición o niveles de emisión acústica son desconocidos, pero el área susceptible de producirlos se puede delimitar por la presencia de áreas con asentamientos humanos y vialidades, de acuerdo con la cartografía de uso de suelo y vegetación serie VI del INEGI (2017) y los conjuntos de datos vectoriales topográficos escala 1:50,000 (2018); estas áreas son las siguientes:

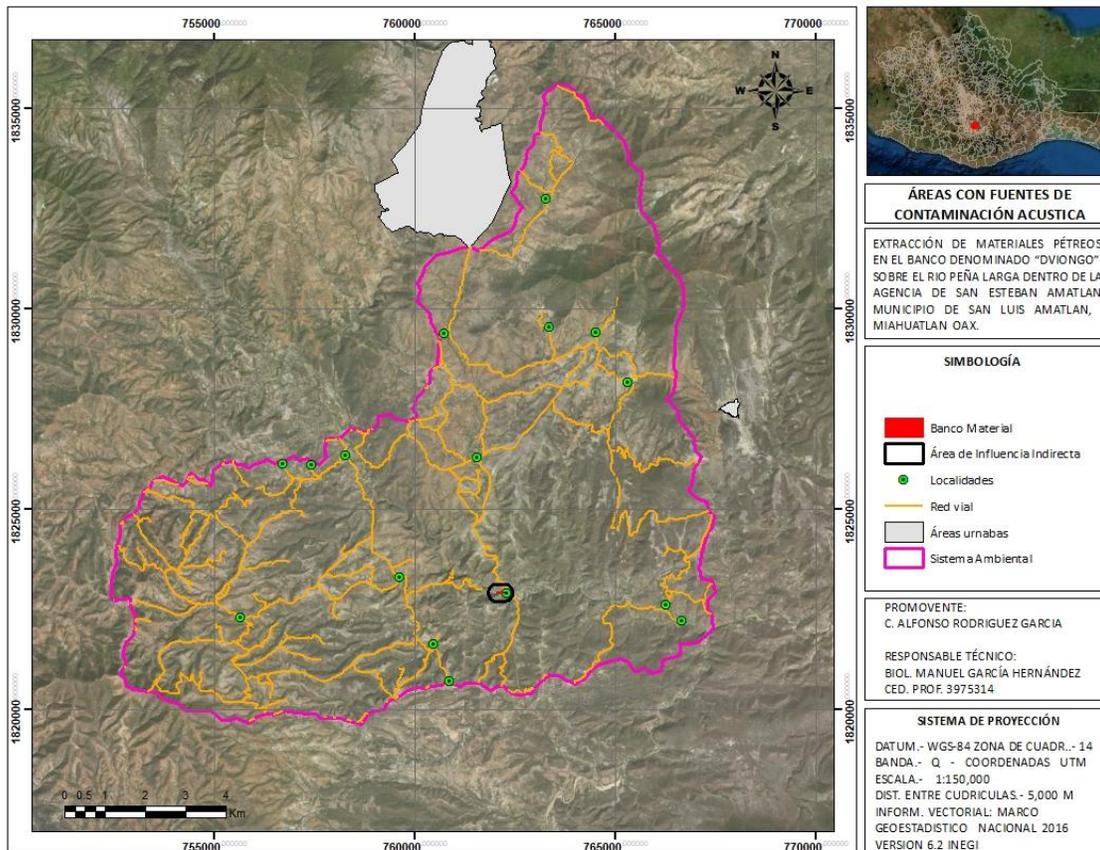


Imagen IV. 22. Áreas con fuentes de contaminación acústica

En el AII hay una carretera de terracería de un carril el cual se encuentra en operación, cabe hacer mención que todos los caminos de acceso existentes que se localizan dentro del SA serán utilizados para el transporte del material, los vehículos a transitar pueden generar ruido de hasta 90 dB a una distancia de medición de 10 m (Inercoacústica, 2020), rango que rebasa la norma de la Organización Mundial de la Salud (OMS), establecida en 55 dB para el día y en 50 dB para la noche; sin embargo, las variables que inciden en el impacto por ruido, son la fuente y los receptores según el uso de suelo colindante. Los receptores en el AID son nulos, mientras que en el AII se encuentra sólo un asentamiento humano.

IV.2.1.2. Medio biótico

IV.2.1.2.1. Vegetación

a. Uso de suelo y vegetación

Uso de suelo y vegetación de acuerdo con el INEGI

De acuerdo con la cartografía de uso de suelo y vegetación (USV), serie VI escala 1:250 000 del INEGI (2017), el SA en que se ubica el proyecto presenta los siguientes USV:

Tabla IV. 16. Superficie por USV en el SA, AII y AID del proyecto

Clave	Nombre	SA		AII		AID	
		Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%
PI	Pastizal Inducido	2,254.57	17.64	1.96	8.81	0.5365	100.00
TA	Agricultura de Temporal Anual	5,905.39	46.21				
VSa/BQ	Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino	1,546.10	12.10				
VSA/BQ	Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino	975.20	7.63				
VSa/BQP	Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino-Pino	21.21	0.17				
VSa/SBC	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia	2,077.52	16.26	20.30	91.19	0.5365	100.00
Total		12,779.99	100.00	22.26	100.00	0.5365	100.00

En la siguiente figura se muestra la distribución de los diferentes usos de suelo y vegetación en el SA, AII, y AID del proyecto.

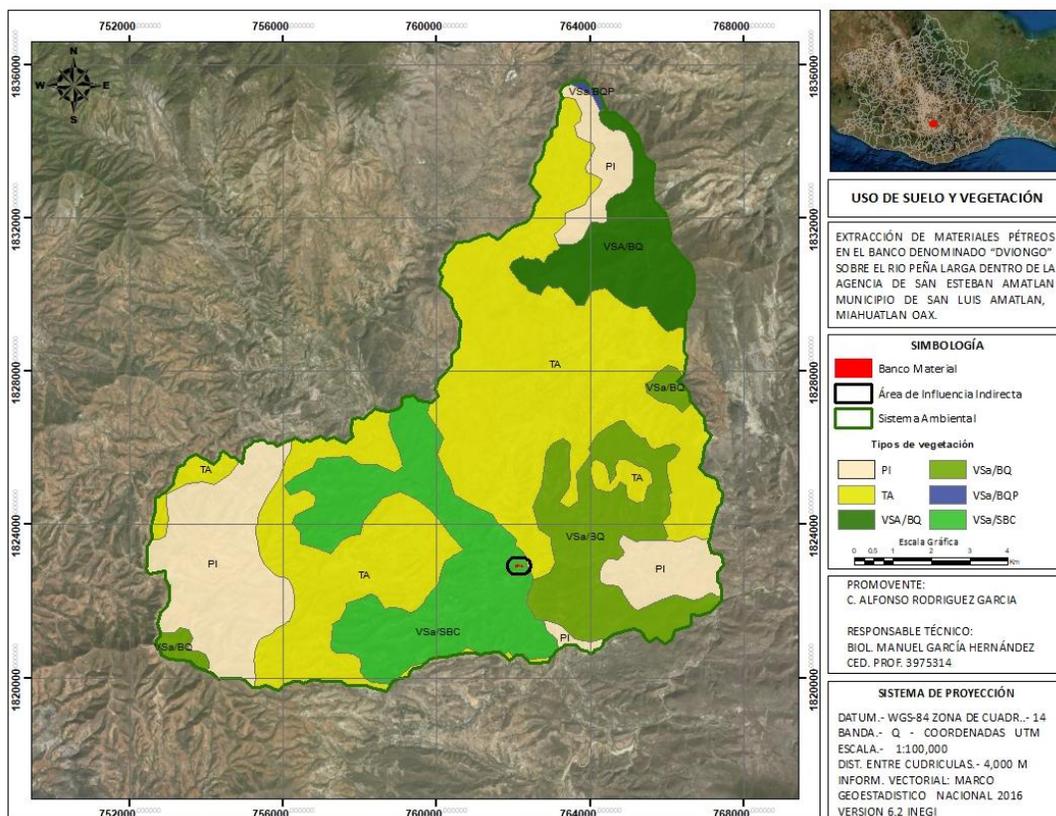


Imagen IV. 23. Usos de suelo y vegetación presentes en el SA, AII, y AID del proyecto

El SA presenta 5 clases de vegetación (Vegetación Secundaria Arbórea y Arbustiva de Bosque de Encino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino-Pino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia y Pastizal Inducido y un uso de suelo (agricultura de temporal anual), de los cuales predomina agricultura de temporal con una distribución del 46.21% y pastizal inducido con una distribución del 17.64% en la superficie total del SA, de acuerdo con estos datos proporcionados por el INEGI (2017).

Por su parte en el AII, INEGI (2017) indica la presencia de un tipo de vegetación (vegetación secundaria arbustiva selva baja caducifolia) y un uso de suelo (Agricultura de Temporal Anual).

Mientras en el área del proyecto (AID) de acuerdo con el INEGI (2017), se distribuyen un tipo de vegetación (vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia).

De acuerdo con la guía para la interpretación de cartografía Uso de suelo y vegetación del INEGI serie VI (2014- 2017), así como la información proveniente de los recorridos realizados, los usos de suelo y vegetación indicados anteriormente presentan las siguientes características:

Agricultura de temporal (TA)

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. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia. En casos muy particulares, como es el cultivo del cafeto, cacao y vainilla, que se desarrollan a la sombra de árboles naturales y/o cultivados, su delimitación cartográfica es muy difícil por medio de sensores remotos de baja resolución por lo que su caracterización se realiza con el apoyo de la observación de campo. INEGI. Guía para la interpretación de cartografía Uso del Suelo y Vegetación 25 También es común encontrar zonas abandonadas con los cultivos mencionados y en donde las especies naturales han restablecido su sucesión natural al desaparecer la influencia del hombre; en estas condiciones las áreas se clasifican como vegetación natural de acuerdo a su fase sucesional o como vegetación primaria si predominan componentes arbóreos originales. Un ejemplo lo tenemos en condiciones de Selva Alta-Mediana Perennifolia y Subperennifolia o en Bosques Mesófilos de Montaña.

▪ Bosque de encino (BQ)

Se presentan en las zonas de climas cálidos, templados húmedos, subhúmedos a secos, con temperaturas anuales que van de los 10 a 26°C y una precipitación media anual que varía de 350 a 2 000mm. Se desarrolla en muy diversas condiciones ecológicas desde el nivel del mar hasta los 3000m de altitud. Se encuentran principalmente en exposición norte y oeste. Se ha observado en diferentes

clases de roca ígneas, sedimentarias y metamórficas, en suelos profundos o someros como regosoles, leptosoles, cambisoles, andosoles, luvisoles, entre otros.

El tamaño de los árboles varía de los 4 hasta los 30m de altura y los hay desde bosques abiertos a muy densos. Estas comunidades están formadas por diferentes especies de encinos o robles del género *Quercus* (más de 200 especies en México). Este bosque se encuentra generalmente como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas. Por lo común este tipo de comunidad se encuentra muy relacionado con los bosques de pino, formando una serie de mosaicos complejos.

Las especies más comunes de estas comunidades son el encino laurelillo (*Quercus laurina*), el encino nopis (*Q. magnoliifolia*), el encino blanco (*Q. candicans*), el roble (*Q. crassifolia*), el encino quebracho (*Q. rugosa*), el encino tesmolillo (*Q. crassipes*), el encino cucharo (*Q. urbanii*), el charrasquillo (*Q. microphylla*), el encino colorado (*Q. castanea*), el encino prieto (*Q. laeta*), el laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, *Q. scytophylla* y en zona tropicales *Quercus oleoides*. Son árboles perennifolios o caducifolios con un periodo de floración y fructificación variable, aunque generalmente la floración se da en la época seca del año de diciembre a marzo, y los frutos maduran entre junio y agosto

De acuerdo con el INEGI esta puede estar en un estado sucesional secundario cuando ha sufrido un disturbio que altera su estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, entre alguno de esos elementos podemos citar: Incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera.

Actualmente y a causa de la actividad humana, la definición y determinación de vegetación secundaria se ha vuelto más compleja, ahora las áreas afectadas ocupan grandes superficies y variados ambientes, ya no son tan localizadas y a veces la presión es tanta que inhibe el desarrollo de esta provocando una vegetación inducida.

A causa de la complejidad de definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística y ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; se consideran con base en las formas de vida presentes y su altura tres fases: *Vegetación Secundaria herbácea*, *Vegetación Secundaria arbustiva* y *Vegetación Secundaria arbórea*.

- **Selva Baja Caducifolia (SBC)**

La selva baja caducifolia se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900 m, rara vez hasta 2 000 m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje.

Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros

Agave, Opuntia, Stenocereus y Cephalocereus. En este tipo de selva son comunes: *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato); *Bursera sp.* (cuajote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma sp.* (tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana* (bonete); *Ceiba sp.* (yaaxche, pochote); *Bromelia penguin* (chom); *Pithecellobium keyense* (chukum); *Ipomoea sp.* (cazahuate); *Pseudobombax sp.* (amapola, clavellina); *Cordia sp.* (ciricote, cuéramo); *Havardia acatlensis* (barbas de chivo); *Amphipterygium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena leucocephala* (waxim, guaje); *Erythrina sp.* (colorín), *Lysiloma divaricatum*, *Ocotea tampicensis*, *Acacia coulteri*, *Beaucarnea inermis*, *Lysiloma acapulcense*, *Zuelania guidonia*, *Pseudophoenix sargentii* (kuká), *Beaucarnea plibilis*, *Guaiacum sanctum*, *Plumeria obtusa*, *Caesalpinia vesicaria*, *Ceiba aesculifolia*, *Diospyros cuneata*, *Hampea trilobata*, *Maclura tinctoria*, *Metopium brownei*, *Parmenteria aculeata*, *Piscidia piscipula*, *Alvaradoa amorphoides* (camarón o plumajillo), *Heliocarpus terebinthinaceus* (namo), *Fraxinus purpusii* (aciquité o saucillo), *Lysiloma acapulcense* (tepeguaje), *Haematoxylum campechianum*, *Ceiba acuminata* (mosmot o lanita), *Cochlospermum vitifolium*, *Pistacia mexicana* (achín), *Bursera bipinnata* (copalillo), *Sideroxylon celastrinum* (rompezapote), *Gyrocarpus jatrophifolius* (tincui, San Felipe), *Swietenia humilis* (caoba), *Bucida machrostachya* (cacho de toro), *Euphorbia pseudofulva* (cojambomó de montaña), *Lonchocarpus longipedicellatus*, *Hauya microcerata* (yoá), *Colubrina arborescens* (cascarillo) *Lonchocarpus minimiflorus* (ashicana), *Ficus aurea* (higo), *Gymnopodium floribundum* (aguana), *americana*, *Bursera longipes*, *B. morelensis*, *B. fagaroides*, *B. lancifolia*, *B. copallifera*, *B. vejarvazquesii*, *B. submoniliformis*, *B. bipinnata*, *B. bicolor*, *Ceiba aesculifolia subsp. parvifolia*, *Ipomoea murucoides*, *Merremia aegyptia*, *I. wolcottiana*, *I. arborescens*, *Brahea dulcis* (palma de sombrero), *Thevetia ovata*, *Indigofera platycarpa*, *Calliandra grandiflora*, *Celtis iguanaea*, *Diphysa floribunda*, *Bonellia macrocarpa*, *Malpighia mexicana* *Pseudobombax ellipticum*, *Crateva palmeri*, *C. tapia*, *Guazuma ulmifolia*, *Cordia dentata*, *Parkinsonia florida*, *Acacia farnesiana*, *Prosopis laevigata*, *Licania arborea*, *Prosopis juliflora*, *Pithecellobium dulce*, *Zygia conzattii*, *Achatocarpus nigricans* (limoncillo), *Coccoloba caracasana* (papaturre), *C. floribundia* (carnero), *Randia armata* (crucecita), *Pterocereus gaumeri*. Los bejucos son abundantes y las plantas epífitas se reducen principalmente a pequeñas bromeliáceas como *Tillandsia sp.*, cactáceas y algunas orquídeas.

De acuerdo con el INEGI esta puede estar en un estado sucesional secundario cuando ha sufrido un disturbio que altera su estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, entre alguno de esos elementos podemos citar: Incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera.

Actualmente y a causa de la actividad humana, la definición y determinación de vegetación secundaria se ha vuelto más compleja, ahora las áreas afectadas ocupan grandes superficies y variados ambientes, ya no son tan localizadas y a veces la presión es tanta que inhibe el desarrollo de esta provocando una vegetación inducida.

A causa de la complejidad de definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística y ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; se consideran con base en las formas de vida presentes y su altura tres fases: *vegetación secundaria herbácea*, *vegetación secundaria arbustiva* y *vegetación secundaria arbórea*.

▪ **Pastizal Inducido (PI)**

El pastizal inducido aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal. De esta manera se tiene la categoría de pastizales inducidos que prosperan una vez destruidos los bosques de pino y de encino, característicos de las zonas montañosas de México.

En altitudes 800m las comunidades secundarias frecuentemente son similares a la pradera de alta montaña, formadas por gramíneas altas que crecen en extensos macollos. Los géneros *Festuca*, *Muhlenbergia*, *Stipa* y *Calamagrostis* son los más típicos de estos pastizales que, además de su interés ganadero, son aprovechados también a través de la extracción de la raíz de zacatón, materia prima para la elaboración de escobas que proporcionan las partes subterráneas de *Muhlenbergia macroura*. Por debajo de los 3 000m de altitud, los pastizales inducidos derivados de los bosques de encino y pino, son mucho más variados y en general no presentan la fisonomía de macollos muy amplios. Muchas veces son análogos en su aspecto a los pastizales clímax de las regiones semiáridas, pudiendo variar de bajos a bastante altos, a menudo en función del clima.

Entre los géneros a los que pertenecen las gramíneas dominantes pueden citarse: *Andropogon*, *Aristida*, *Bouteloua*, *Bromus*, *Deschampsia*, *Hilaria*, *Muhlenbergia*, *Stipa*, *Trachypogon* y *Trisetum*. Los géneros *Buchloë*, *Erioneuron*, *Aristida*, *Lycurus* y *Bouteloua* contienen con frecuencia las especies dominantes. Otro grupo de pastizales inducidos que destacan mucho, son los que se observan en medio de la Selva Baja Caducifolia, sobre todo en la vertiente pacífica, donde aparentemente prosperan como consecuencia de un disturbio muy acentuado. Casi siempre se ven en las cercanías de los poblados y se encuentran tan intensamente pastoreados que durante la mayor parte del año la cubierta vegetal herbácea no pasa de una altura media de 5cm. Son sometidos a fuegos frecuentes y la acción del pisoteo parece ser uno de los principales factores de su existencia. El largo periodo de sequía hace que tengan un color amarillo pajizo durante más de 6 meses. Las especies dominantes más comunes pertenecen aquí a los géneros: *Bouteloua*, *Hilaria*, *Trachypogon* y *Aristida*. También son abundantes algunas leguminosas.

Uso de suelo y vegetación observado en campo

Con base en los resultados de composición y estructura de la vegetación, obtenidos del recorrido en campo en el área del proyecto (AID, AII y SA), se verificó la presencia de los siguientes usos de suelo y vegetación (usando la nomenclatura del INEGI): vegetación secundaria arbustiva y arbórea de selva baja caducifolia, pastizal inducido y áreas desprovistas de vegetación.

En seguida se describen los diferentes usos de suelo y vegetación identificados tanto en el SA como en el área del proyecto, de acuerdo con lo observado durante las visitas y muestreos del sitio.

- **Selva baja caducifolia**

- **Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia**

Las áreas de SBC clasificadas en su fase sucesional de vegetación secundaria arbórea presentan dominancia del estrato arbóreo, así como ejemplares arbustivos y presencia del estrato herbáceo en temporada de mayor precipitación, con especies secundarias o primarias características de selva baja caducifolia.



Imagen IV. 24. VSA/SBC en el SA

- **Pastizal inducido**

Esta vegetación se identificó tanto en el SA como en el área del proyecto, en el área del proyecto cubre una superficie de 1.9123 hectáreas que representa el 17.64% del total de la superficie que ocupa el polígono del proyecto.

De acuerdo con la CONABIO (2011), los pastizales cultivados y los inducidos pueden establecerse en áreas que anteriormente estaban ocupadas por matorrales, sabanas, bosques, etc., sin embargo, cuando la vegetación original era forestal (el caso de selvas y bosques), el pastizal que los reemplaza comúnmente incluye árboles en su interior, muchos de ellos remanentes o vestigios del bosque o selva original. Por otra parte, un pastizal inducido es el que sin involucrar la siembra de pastos se promueve el aumento de su cobertura y dominancia mediante la remoción de la vegetación original, frecuentemente empleando el fuego, seguido por la introducción del ganado, cuyo pisoteo y pastoreo controlados favorecen a los pastos.



Imagen IV. 195. Pastizal inducido presente

c. Flora silvestre

1. Revisión bibliográfica

El estado tiene una gran riqueza florística dentro del grupo taxonómico de las fanerógamas, las cuales están representadas por 176 familias, 962 géneros y 3 155 especies. Los taxónomos han dividido a las angiospermas en monocotiledóneas y dicotiledóneas; estas últimas contribuyen con el 70% de la flora fanerogámica de esta entidad (Bonilla-Barbosa y Villaseñor, 2003).

Al nivel de familia, predominan por su número de especies las familias Asteraceae, Fabaceae, Poaceae y Orchidaceae, es decir, dominan las que son consideradas como las más ricas en especies vegetales al nivel mundial. Por otra parte, en los ambientes templados las familias Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Pinaceae y Fagaceae son las más importantes por su número de especies, mientras que en los ambientes tropicales se tiene a las familias Burseraceae, Fabaceae, Anacardiaceae y Cactaceae entre las de mayor riqueza en especies fanerogámicas.

Con la finalidad de presentar información de manera integral de la diversidad vegetal, se construyó un listado de especies florísticas con distribución potencial en las áreas del proyecto y SA. Se consultaron diferentes estudios, como resultado de dicho estudio, se registraron 164 especies distribuidas en 46 familias con distribución potencial en la zona de estudio (dicho listado potencial se presenta en el apartado VIII.8 de este estudio). Fabaceae, Asteraceae, Cactaceae y Burseraceae, son las familias con mayor número de especies con 35, 14, 12 y 8 respectivamente.

Tabla IV. 17 Listado potencial de Flora silvestre distribuido en el SA del proyecto

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Acanthaceae	<i>Blechum pyramidatum</i>	Palo cenizo	Sin Categoría
Amaranthaceae	<i>Iresine diffusa</i>	Borreguito	Sin categoría
	<i>Iresine grandis</i>	Algodonillo	Sin categoría
Anacardiaceae	<i>Comocladia engleriana</i>	Hincha huevos	Sin categoría
	<i>Pistacia mexicana</i>	Ramon con olor	Sin categoría
	<i>Pseudosmodingium andrieuxii</i>	Hincha huevos	Sin categoría
	<i>Rhus standleyi</i>	Zomatle hembra	Sin categoría
	<i>Rhus terebinthifolia</i>	Zapote blanco	Sin Categoría
Apocynaceae	<i>Cascabela ovata</i>	Huevo de toro	Sin Categoría
	<i>Plumeria rubra</i>	Flor de Mayo	Sin categoría
Araceae	<i>Anthurium cordatotriangulum</i>	Planta flamenco	Sin Categoría
Araliaceae	<i>Aralia humilis</i>	Árbol de angelica	Sin categoría
Arecaceae	<i>Brahea dulcis</i>	Palma fierruda	Sin categoría
Asparagaceae	<i>Agave americana</i>	Magüey	Sin categoría
	<i>Agave angustifolia</i>	Magüey mexicano	Sin categoría
	<i>Agave karwinskii</i>	Agave cuishe	Sin categoría
	<i>Agave mapisaga</i>	Magüey manso	Sin categoría
	<i>Agave potatorum</i>	Magüey tobala	Sin categoría
Asteraceae	<i>Ageratina pichinchensis</i>	snc	Sin categoría
	<i>Brickellia pendula</i>	Hierba del becerro	Sin categoría
	<i>Chaptalia nutans</i>	Hierba del sapo	Sin Categoría
	<i>Chromolaena odorata</i>	Crucita	Sin categoría
	<i>Delilia biflora</i>	Mozote amarillo	Sin categoría
	<i>Dyssodia decipiens</i>	San Nicolas,	Sin categoría
	<i>Gnaphalium salicifolium</i>	Romero	Sin categoría
	<i>Onoseris onoseroides</i>	Cabo de hacha	Sin Categoría
	<i>Sanvitalia procumbens</i>	Ojo de gallo	Sin categoría
	<i>Senecio aff. precox</i>	Flor amarilla	Sin categoría
	<i>Tithonia rotundifolia</i>	Achual	Sin categoría
	<i>Verbesina oaxacana</i>	Palo espinoso	Sin categoría
	<i>Zaluzania augusta</i>	Limpiatuna	Sin categoría
	<i>Zinnia peruviana</i>	Gallito de monte	Sin categoría
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	Sin categoría
	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Araguaney	Amenazada
	<i>Tecoma stans</i>	Campana amarilla	Sin categoría
Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Pochote	Sin categoría
Boraginaceae	<i>Cordia curassavica</i>	Escobo negro	Sin categoría
	<i>Cordia seleriana</i>	Cordia	Sin categoría
	<i>Tournefortia glabra</i>	Palo de agua	Sin Categoría

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Bromeliaceae	<i>Hechtia epidophylla</i>	Lechuguilla	Sin categoría
	<i>Hechtia podantha</i>	Magüey tepecuel	Sin categoría
	<i>Tillandsia fasciculata</i>	Gallito	Sin categoría
	<i>Tillandsia ionantha</i>	Gallito	Sin categoría
	<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallinitas	Sin categoría
Burseraceae	<i>Bursera bicolor</i>	Copal pirul	Sin categoría
	<i>Bursera bipinnata</i>	copal chino	Sin categoría
	<i>Bursera cinerea</i>	Copal	Sin Categoría
	<i>Bursera fagaroides</i>	Copal Tecomate	Sin categoría
	<i>Bursera galeottiana</i>	Cuajilote colorado	Sin Categoría
	<i>Bursera glabrifolia</i>	Copal	Sin categoría
	<i>Bursera schlechtendalii</i>	palo de nube	Sin categoría
	<i>Bursera submoniliformis</i>	Copalillo	Sin Categoría
Cactaceae	<i>Mammillaria carnea</i>	Chilillo	Sin categoría
	<i>Neobuxbaumia mezcalaensis</i>	Cardón	Sin categoría
	<i>Nopalea dejecta</i>	Nopal de lenguita	Sin categoría
	<i>Opuntia huajuapensis</i>	Nopal de monte	Sin categoría
	<i>Opuntia pilifera</i>	Nopal crinado	Sin categoría
	<i>Opuntia pubescens</i>	Yuvisi	Sin categoría
	<i>Opuntia pumila</i>	Tibichigue	Sin categoría
	<i>Opuntia tomentosa</i>	Nopal	Sin categoría
	<i>Opuntia vulgaris</i>	Nopal zorra	Sin categoría
	<i>Stenocereus pruinosus</i>	Pitayo	Sin categoría
	<i>Stenocereus stellatus</i>	Tunales	Sin categoría
<i>Stenocereus treleasei</i>	tunillo	Sin categoría	
Celastraceae	<i>Wimmeria confusa</i>	Guayabo	Sin categoría
Convolvulaceae	<i>Ipomoea wolcottiana</i>	Pajaro bobo	Sin categoría
Cupressaceae	<i>Juniperus flaccida</i>	Enebro	Sin categoría
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus tehuacanensis</i>	Mala mujer	Sin categoría
	<i>Cnidoscolus urens</i>	Mala mujer	Sin categoría
	<i>Croton adpersus</i>	Vara blanca	Sin categoría
	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	Shonaile	Sin Categoría
	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	Mariquita	Sin categoría
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	Sin categoría
	<i>Acacia pennatula</i>	Agarroble	Sin categoría
	<i>Aeschynomene purpusii</i>	Cuachipil	Sin Categoría
	<i>Bauhinia pauletia</i>	Pata de vaca	Sin categoría
	<i>Brongniartia lupinoides</i>	Jaboncillo	Sin Categoría
	<i>Calliandra grandiflora</i>	Guaje de monte	Sin categoría
	<i>Chamaecrista nictitans</i>	Guajito, abejoncillo	Sin categoría
	<i>Crotalaria incana</i>	Cascabelillo	Sin categoría

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Fabaceae	<i>Dalea bicolor</i>	Romerio peludo	Sin Categoría
	<i>Dalea melantha</i>	Palo escoba	Sin categoría
	<i>Dalea obovatifolia</i>	Guaje blanco	Sin Categoría
	<i>Dalea zimapanica</i>	Engordacabra	Sin categoría
	<i>Desmodium orbiculare</i>	Lenteja	Sin Categoría
	<i>Diphysa suberosa</i>	Quintinil	Sin Categoría
	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Tronadora	Sin categoría
	<i>Havardia acatlensis</i>	Rabo de Iguana	Sin Categoría
	<i>Indigofera jamaicensis</i>	Guajecillo	Sin categoría
	<i>Indigofera lancifolia</i>	Lengua zapoteca	Sin Categoría
	<i>Leucaena esculenta</i>	Guajal	Sin categoría
	<i>Leucaena pulverulenta</i>	Tepeguajillo	Sin Categoría
	<i>Lonchocarpus caudatus</i>	Palo de oro	Sin categoría
	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	Matabuey	Sin categoría
	<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje	Sin categoría
	<i>Lysiloma divaricata</i>	Tepeguaje	Sin categoría
	<i>Mimosa albida</i>	Vergonzosa	Sin categoría
	<i>Mimosa arenosa</i>	Uña de gato	Sin categoría
	<i>Mimosa polyantha</i>	Garabato	Sin categoría
	<i>Myrospermum frutescens</i>	Cuerillo	Sin categoría
	<i>Piscidia piscipula</i>	Frijolillo	Sin Categoría
	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamuchil	Sin categoría
	<i>Rhynchosia reticulata</i>	Lija	Sin Categoría
<i>Senna holwayana</i>	Huesillo	Sin categoría	
<i>Senna pallida</i>	Canario	Sin categoría	
<i>Senna pendula</i>	San Joseito	Sin categoría	
<i>Zapoteca media</i>	Guajecillo	Sin categoría	
Fagaceae	<i>Quercus acutifolia</i>	Encino blanco	Sin Categoría
	<i>Quercus glabrescens</i>	Encino negro	Sin Categoría
	<i>Quercus glaucoides</i>	Encino cucharita	Sin Categoría
	<i>Quercus magnoliifolia</i>	Encino amarillo	Sin Categoría
	<i>Quercus microphylla</i>	Encino chaparro	Sin categoría
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate	Sin Categoría
Lauraceae	<i>Persea chamissonis</i>	Cucharita	Sin Categoría
Malpighiaceae	<i>Bunchosia canescens</i>	Tejocote	Sin categoría
	<i>Bunchosia montana</i>	Pinguica	Sin categoría
	<i>Lasiocarpus ferrugineus</i>	Árbol de cascara	Sin Categoría
	<i>Lasiocarpus salicifolius</i>	Jonote	Sin categoría
Malvaceae	<i>Abutilon abutiloides</i>	Farolito	Sin Categoría
	<i>Abutilon purpusii</i>	Yegala	Sin Categoría
	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochote	Sin categoría

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
	<i>Ceiba parvifolia</i>	Pochote	Sin categoría
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Rambutan	Sin categoría
	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Yegala	Sin categoría
	<i>Malvastrum bicuspidatum</i>	Malva	Sin categoría
	<i>Sida abutifolia</i>	Malvarisco simarron	Sin categoría
Moraceae	<i>Ficus petiolaris</i>	Amate negro	Sin Categoría
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayabal	Sin Categoría
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia coccinea</i>	Pegajosa	Sin categoría
Oleaceae	<i>Fraxinus purpusii</i>	Saucillo	Sin categoría
	<i>Fraxinus purpusii</i>	Saucillo	Sin Categoría
Opiliaceae	<i>Agonandra obtusifolia</i>	Cuajilote hoja chica	Sin categoría
Opiliaceae	<i>Agonandra racemosa</i>	Hierba de la chinche	Sin categoría
Orchidaceae	<i>Cyrtopodium macrobulbon</i>	Cañaveral	Sin Categoría
Plumbaginaceae	<i>Plumbago pulchella</i>	quiricua	Sin categoría
Poaceae	<i>Arundinella deppeana</i>	Rayadora	Sin Categoría
	<i>Lasiacis nigra</i>	Carrizillo	Sin categoría
	<i>Melinis repens</i>	Pasto rosa	Sin categoría
	<i>Urochloa fasciculata</i>	Pasto	Sin categoría
Pteridaceae	<i>Cheilanthes sinuata</i>	Helecho	Sin categoría
Rhamnaceae	<i>karwinskia humboldtiana</i>	Guayabillo	Sin categoría
	<i>Sageretia elegans</i>	Espuela de gallo	Sin categoría
Rosaceae	<i>Amelanchier denticulata</i>	Yegalan	Sin Categoría
	<i>Cercocarpus pringlei</i>	Yegale rojo	Sin Categoría
Rubiaceae	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Trompetilla	Sin Categoría
	<i>Coutarea hexandra</i>	Palo piedra	Sin categoría
Salicaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	Vara blanca	Sin Categoría
Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	Chamizo blanco	Sin categoría
	<i>Thouinia serrata</i>	Cascarito	Sin Categoría
	<i>Thouinia villosa</i>	Totomolito	Sin Categoría
Sapotaceae	<i>Sideroxylon tepicense</i>	Danto amarillo	Sin categoría
Schizaeaceae	<i>Anemia adiantifolia</i>	Perejil	Sin Categoría
Solanaceae	<i>Solanum lanceolatum</i>	San caytano	Sin Categoría
Tiliaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Jonote, majagua	Sin categoría
Typhaceae	<i>Typha latifolia</i>	Tule	Sin categoría
Urticaceae	<i>Myriocarpa longipes</i>	Carne de caballo	Sin categoría
	<i>Urera caracasana</i>	Palo corcho	Sin categoría
Verbenaceae	<i>Citheraxylum berlandieri</i>	Palo chivato	Sin Categoría
	<i>Lantana trifolia</i>	Cariaquito morado	Sin categoría
	<i>Lantana velutina</i>	Lantana blanca	Sin categoría
	<i>Lippia dulcis</i>	Hierba buena	Sin categoría
	<i>Lippia formosa</i>	Oreganito	Sin categoría

Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
	<i>Lippia graveolens</i>	Escobo Blanco	Sin categoría
Viscaceae	<i>Phoradendron forestierae</i>	Muerdago	Sin categoría

Cabe hacer mención que no se considera que este proyecto genere cambios en el uso del suelo, por lo cual no habrá vegetación a remover, por lo cual se procedió a realizar recorridos en el polígono que comprende el AID, All y SA. Las especies reportadas en la tabla anterior se distribuyen dentro del polígono del SA.

IV.2.1.2.2. Fauna

a. Revisión bibliográfica

La revisión bibliográfica de fauna con distribución potencial en el SA del proyecto está basada en los registros de la base de datos Free and Open Acces to Biodiversity Data GBIF (Global Biodiversity Information Facility). Esta base incluye datos a nivel nacional e internacional, concentra todos los registros provenientes de colecciones científicas y cuenta con registros georreferenciados. De los datos registrados, dentro de la base GBIF, se consideraron las Clases Amphibia, Reptilia, Mammalia y Aves, para la construcción de listados potenciales de vertebrados terrestres con distribución en el SA del Proyecto, esto con la finalidad de ampliar la información disponible acerca de la diversidad presente en la región y complementar la información obtenida de los muestreos realizados.

De acuerdo con la revisión bibliográfica se encontró el registro en la zona de 17 órdenes, 23 familias, 30 géneros y 35 especies, de las cuales el grupo de las aves representa el 54.29 % del total de especies registradas, los mamíferos el 28.57% del total, los reptiles representan el 14.29% y por ultimo los anfibios representan el 2.86% del total de especies potenciales para la zona de estudio.

Tabla IV. 18 Especies con distribución potencial en el Sistema Ambiental Regional

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Categoría en la NOM-059	End	Est
Aves						
Accipitridae	Accipitridae	<i>Buteo nitidus (Latham, 1790)</i>	Aguililla gris	Sin categoría	NE	R
Pelecaliformes	Ardeidae	<i>Ardea alba (Linnaeus, 1758)</i>	Garza blanca	Sin categoría	NE	MI, R
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta garzetta (Linnaeus, 1766)</i>	Garza común	Sin categoría	NE	
Ciconiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura (Linnaeus, 1758)</i>	zopilote aura	Sin categoría	NE	R
Ciconiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus (Bechstein, 1793)</i>	Zopilote común	Sin categoría	NE	R
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus (Bechstein,</i>	Zopilote negro	Sin	NE	R

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Categoría en la NOM-059	End	Est
		1793)		categoria		
Charadriidae	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i> (Linnaeus, 1758)	Chorlito tildío	Sin categoría	NE	R, MI
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i> (Lesson, 1847)	Tortolita cola larga	Sin categoría	NE	R
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i> (Linnaeus, 1758)	Tortolita Pico Rojo	Sin categoría	NE	R
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i> (Linnaeus, 1758)	Paloma Alas Blancas	Sin categoría	NE	R,MI
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i> (Linnaeus, 1758)	Huilota Común	Sin categoría	NE	R,MI
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i> (Linnaeus, 1758)	Golondrina	Sin categoría	NE	MV,MI,R,T
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i> (Gmelin, 1788)	Zanate mexicano	Sin categoría	NE	R
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i> (Wagler, 1829)	Carpintero frentidorado	Sin categoría	NE	R
Passeriformes	Sylviidae	<i>Poliptila caerulea</i> (Linnaeus, 1766)	Perlita grisilla	Sin categoría	NE	R, MI
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	Luis Bienteveo	Sin categoría	NE	R
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i> (Swainson, 1827)	Mosquero de agua	Sin categoría	NE	R, MI
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus forficatus</i> (Gmelin, 1789)	tijerilla rosada	Sin categoría	NE	MI,T,MV
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)	tirano tropical comun	Sin categoría	NE	R
Mammalia						
Xenarthra	Daypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Armadillo	Sin categoría	NM	
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis sp.</i> (Linnaeus, 1758)	Tlacuache común	Sin categoría		
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i> (Kerr, 1792)	Tlacuache norteño	Sin categoría	NE	
Carnivora	Mephitidae	<i>Mephitis mephitis</i> (Schreber, 1776)	Zorrillo	Sin categoría		
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i> (Zimmermann, 1780)	Venado cola blanca	Sin categoría	NM	
Rodentia	Muridae	<i>Peromyscus sp.</i> (Gloger, 1841)	Ratón	Sin categoría		
Carnivora	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	Nutria de río	Amenazada	Nativa	
Carnivora	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758)	Mapache	Sin categoría		
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i> (J.A. Allen, 1890)	Conejo	Sin categoría	NM	
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Schreber, 1775)	Zorra gris	Sin categoría	NE	

Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Categoría en la NOM-059	End	Est
Reptilia						
Squamata	Teiidae	<i>Aspidoscelis sackii</i> (Wiegmann, 1834)	Huico manchado	Sin categoría	EM	
Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i> (Wiegmann, 1828)	Basilisco café	Sin categoría	NM	
Squamata	Teiidae	<i>Cnemidophorus sp.</i> (Wagler, 1830)	Lagartija	Sin categoría		
Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	Iguana común	Sujeta a protección especial		
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus sp.</i> (Wiegmann, 1828)	Lagartija escamosa	Sin categoría		
Amphibia						
Anura	Bufoidea	<i>Incilius occidentalis</i> (Camerano, 1879)	Sapo	Sin categoría	Enedemica	

De acuerdo con el listado potencial, podrían estar presentes en el SAR, 5 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, una especie en la categoría de sujetas a protección especial (*Iguana iguana*), de igual manera se registró una especie en la categoría Amenazada (*Lontra longicaudis*)

IV.2.1.3. Medio socioeconómico

Los municipios que se encuentran en el SA del proyecto se mencionan a continuación.

Tabla IV. 19 Municipios por entidad, que conforman el SA

Municipio	SA		AII		AID	
	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%
Coatecas Altas	2,831.94	22.16				
Miahuatlán de Porfirio Díaz	2,008.74	15.72				
San Juan Iachigalla	3,146.80	24.62				
San Luis Amatlán	4,792.51	37.50	22.26	100.00	0.5365	100.00
Total	12,779.99	100.00	22.26	100.00	0.5365	100.00

Sin embargo, de acuerdo con los datos vectoriales de INEGI, según el censo de población y vivienda 2020, como se muestra en la siguiente ilustración solo algunas localidades de dichos municipios son parte del SA, por lo que los datos sociodemográficos que se muestra más adelante se realiza únicamente con base en las localidades, por municipio y entidad que engloba el SA.

IV.2.1.3.1. Estructura y tamaño de la población

Como se puede observar en la siguiente tabla, con base en el Censo de población y Vivienda que realizó el INEGI en el 2020, la población total del SA es de 2,819 habitantes.

Tabla IV. 20 Habitantes por localidades por municipio que comprende el SA.

Entidad federativa	Municipio	Localidad	Población total
Oaxaca	Coatecas Altas	Las Salinas	280
		Agua de Guaje	51
		Paredón Amarillo	66
		Las Salinitas	25
	Total municipal*		422
	Miahuatlán de Porfirio Díaz	Temascales	42
	Total, municipal		42
	San Juan Lachigalla	Santiago la Libertad	491
		El Rincón	282
		Xaguía	151
		La Rinconada	72
		Agua del Tanque	108
	Total, municipal		1104
	San Luis Amatlán	San Esteban Amatlán	997
		Las Salinas	3
		Nopalera (Guelaxóchitl)	140
		Buenavista	56
		Dviongo	24
		Chirote	31
	Total, municipal		1251
TOTAL SA		2,819	

*El total municipal hace referencia a la población total de las localidades presentes en el SA que integran cada municipio.

Como se observa en la siguiente tabla y se representa en la gráfica seguida, en general, la población de todos los municipios del SA que comprenden el estado es joven, dentro del rango denominado “15 a 64 años”, el cual comprende el 59.81% del total de la población; seguido por la población que se encuentra en el rango de edad “0 a 14 años”. Finalmente, representando el 10.64% de la población se encuentra el rango “65 y más”.

Tabla IV. 21 Rangos de edad por municipios que integran el SA

Estado	Municipio	Población total	Población de 0 a 14 años	Población de 15 a 64 años	Población de 65 años y más
Oaxaca	Coatecas Altas	422	98	261	63
	Miahuatlán de Porfirio Díaz	42	13	26	3
	San Juan Lachigalla	1,104	348	662	94
	San Luis Amatlán	1,251	374	737	140
Total municipios SA		2,819	833	1,686	300
Porcentaje total (%)		100	29.55	59.81	10.64

IV.2.1.3.2. Empleo y ocupación

En cuanto a población económicamente activa u ocupada, el Censo de Población y Vivienda 2020 para las localidades que integran los municipios del SA muestran las siguientes cifras.

Tabla IV. 22 Datos de empleo y ocupación en el SA

Municipio	Población de 12 años y más económicamente activa	Población de 12 años y más no económicamente activa	Población de 12 años y más ocupada	Población de 12 años y más desocupada
Coatecas Altas	124	230	122	2
Miahuatlán de Porfirio Díaz	20	12	20	0
San Juan Lachigalla	266	557	203	63
San Luis Amatlán	263	687	262	1

De manera general, se observa que hay un mayor número de personas de 12 a 130 años de edad pensionadas o jubiladas; estudiantes; dedicadas a los quehaceres del hogar; están incapacitadas permanentemente para trabajar; o no trabajan.

La gráfica siguiente, muestra la proporción de población respecto a la población total municipal económicamente activa y económicamente no activa.

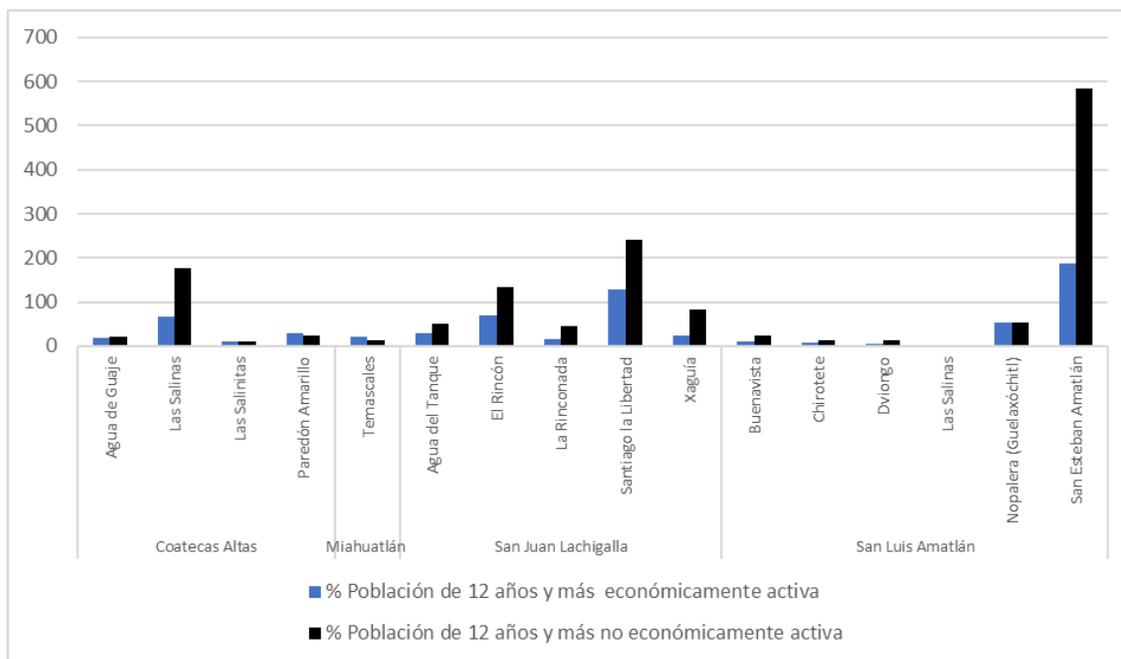


Imagen IV. 26 Población económicamente activa y no activa

Como se mencionaba, el mayor porcentaje de la población total no tiene alguna actividad remunerada, respecto de la población “económicamente activa”; es decir, personas de 12 años y más tenían trabajo, pero no trabajaron o buscaron trabajo en la semana de referencia.

En cuanto a la población ocupada, de la gráfica siguiente se observa que el mayor porcentaje de población trabajó o no, pero si tenía trabajo en la semana de referencia; en relación con personas de 12 a 130 años que no tenían trabajo, pero lo buscaron, en la semana de referencia.

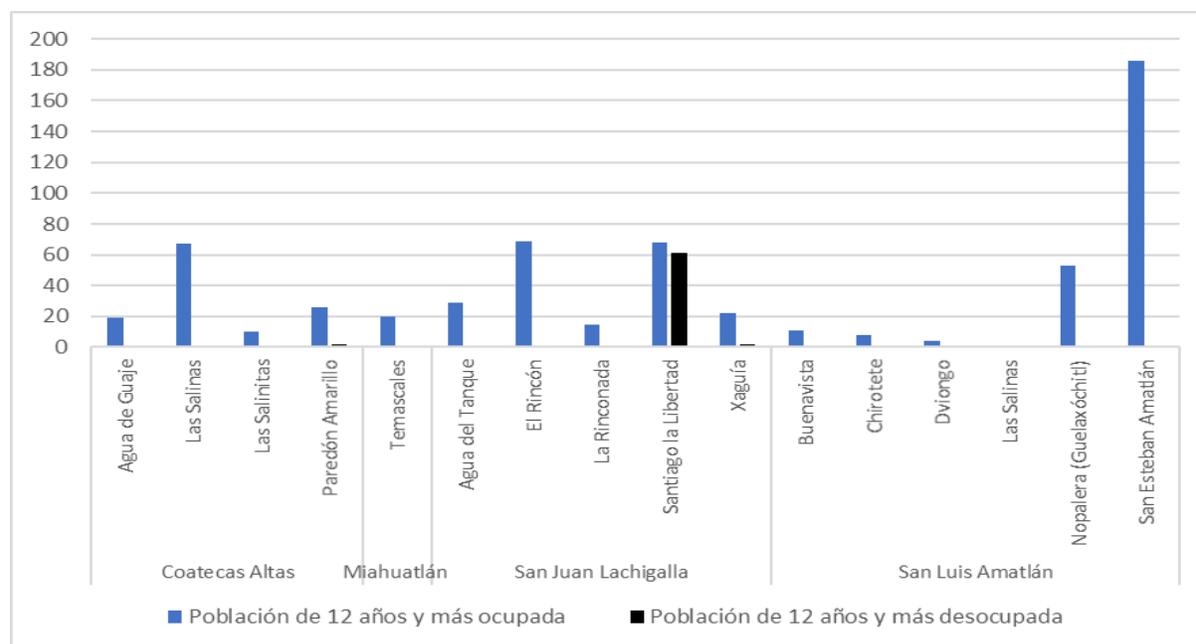


Imagen IV. 27 Población ocupada y desocupada

IV.2.1.3.3. Grado de marginación

De acuerdo con el grado de marginación municipal del Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2010), en las localidades del SA se pueden distinguir 5 grados de marginación: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto, como se muestra en la siguiente ilustración.

Grado de marginación en las localidades del SA

Este índice a través del cual se obtiene el grado de marginación integra las variables que se enlistan enseguida y es entendido como el conjunto de problemas (desventajas) sociales de una comunidad o localidad y hace referencia a grupos de personas y familias (CONAPO, 2010):

- Población de 15 años o más analfabeta
- Población de 15 años o más sin primaria completa
- Ocupantes en viviendas sin drenaje ni excusado
- Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica
- Ocupantes en viviendas sin agua entubada
- Viviendas con algún nivel de hacinamiento
- Ocupantes en viviendas con piso de tierra
- Población en localidades con menos de 5 000 habitantes
- Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos

De acuerdo con este indicador y la distribución de la población por localidad se obtuvo que, en el SA, la mayor parte de los habitantes se encuentran en municipios con grado de marginación alta y muy alta, con el 55.16% y 44.84% respectivamente

Tabla IV. 23 Distribución de la población por grado de marginación en el SA

Grado de marginación	Población total	Porcentaje respecto al SA
Muy alto	6,103	44.84
Alto	4,960	55.16
Total	11,063	100.00

Como se puede observar en la tabla, en general en el SA el grado de marginación es alto, esto se traduce en menos oportunidades y mayor vulnerabilidad.

IV.2.1.4. Paisaje

El paisaje, es concebido como una combinación del fenosistema (conjunto de componentes perceptibles en forma de panorama) y el criptosistema (conjunto de factores causales que subyacen al fenosistema y difícilmente son perceptibles) (González Bernáldez, 1981). De este modo se puede establecer una distinción entre dos tipos de paisaje: primero, el paisaje total, que se identifica con el medio y las relaciones entre ecosistemas, y, segundo, el paisaje visual, que abarca la percepción por parte del observador (Bruschi, 2007; García Moruno, 1998; González 2000; Muñoz-Pedrerros, 2004). Por lo tanto, para poder valorar el paisaje es importante saber cuáles son los elementos que lo componen, cómo se interrelacionan entre sí, cuál es su dinámica, para así estar en disposición de valorarlo por su calidad intrínseca y no sólo por su belleza, cualidad de notable subjetividad sujeta a la interpretación del individuo.

Es de este modo que para hacer la evaluación y el análisis del paisaje de la zona del Proyecto (SA y AII) se consideraron los siguientes aspectos:

Visibilidad

El SA presenta topoformas predominantes de sierras y lomeríos, por lo que la visibilidad en varios puntos está limitada por este factor, así como por la vegetación, como se muestra en las siguientes imágenes:



Visibilidad en el SA limitada por las topoformas de sierras, lomeríos y por la vegetación



Visibilidad en el AI y AID limitada por las topoformas de sierras y lomeríos así como por la nitidez visual

Imagen IV. 28. Ejemplificación de la visibilidad dentro del SA, AI y AID

Calidad paisajística

Incluye tres aspectos de percepción que a continuación se describen:

- Las características intrínsecas del sitio, que se definen en función de la morfología, vegetación, puntos de agua y rasgos paisajísticos sobresalientes.
- La calidad visual del entorno inmediato, situado a cierta distancia visual, y en ella se aprecian valores como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.
- La calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto.

Dentro del SA se observan de forma frecuente los siguientes rasgos de calidad paisajística, mientras que el AI y el AID carecen de estos:



Características intrínsecas del sitio: vegetación secundaria de SBC



Imagen IV.29 Rasgos de calidad paisajística presentes en el SA del Proyecto

Enseguida se presenta la evaluación de los componentes paisajísticos, su valoración y puntuación:

Tabla IV. 24 Evaluación de los componentes paisajísticos, su valoración y la puntuación para el sitio del proyecto

Componente	Criterios de Valoración y Puntuación						SA	
	Criterio	Valor	Criterio	Valor	Criterio	Valor		
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado. Prominente (acantilados, agujas grandes, formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas o bien presencia de algún rasgo muy similar y dominante	5	Formas erosivas interesantes o relieve variando en tamaño y forma y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales.	3	Colinas suaves, fondos de valle, planos, pocos o ningún detalle singular.	1	Valoración	3

Componente	Criterios de Valoración y Puntuación						SA	
	Criterio	Valor	Criterio	Valor	Criterio	Valor		
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesantes	5	Alguna variedad en la vegetación pero solo uno o dos tipos	3	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación	1	3	
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara. Aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo	5	Agua en movimiento o en reposo pero no dominante en el paisaje	3	Ausente o inapreciable	0	3	
Color	Combinación de color intensas y variadas o contrastes agradables	5	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes pero no actúa como elemento dominante	3	Poca variación de color o contraste, colores apagados	1	3	
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	5	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto	3	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto	0	0	
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna o vegetación excepcional	6	Característico aunque similar a otros en la región	2	Bastante común en la región	1	2	
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	5	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual	2	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.	0	2	
							Σ=	16

A continuación, se describe la escala de referencia utilizada para determinar la clase de calidad visual:

Tabla IV. 25 Escala de referencia utilizada para determinar la clase de calidad visual

Clase	Rango de puntuación	Descripción
A	19 a 33	Área de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes
B	12 a 18	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales
C	0 a 11	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura

El puntaje del SA para la calidad visual es de 16 puntos, que lo cataloga en la clase B, correspondiente a un área de calidad media, puesto que sus rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

Fragilidad del paisaje

Es la capacidad del paisaje para absorber los cambios que ahí se produzcan, para el análisis de este componente se realiza la evaluación que se especifica en la siguiente tabla:

Tabla IV. 26 Factores de paisaje considerados para el cálculo de la absorción visual (CAV)

Factor	Condiciones	Valores		SA	
		Nominal	Numérico		
Pendiente (S)	Inclinado (Pendiente > 55 %)	Bajo	1	Valoración	2
	Inclinación suave (Pendiente de 25 - 55 %)	Moderado	2		
	Poco Inclinado (Pendiente de 0 - 25 %)	Alto	3		
Diversidad de vegetación (D)	Diversificada e interesante	Alta	3		1
	Diversidad media, repoblaciones	Media	2		
	Zonas degradadas, pastizales, prados, matorrales sin vegetación o monoespecífica	Baja	1		
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos altos de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.	Bajo	1		2
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Moderado	2		
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3		
Contraste suelo / vegetación (V)	Alto contraste visual entre suelo y vegetación	Alto	3		2
	Contraste moderado entre suelo y vegetación	Moderado	2		
	Contraste visual bajo entre el suelo y vegetación, o sin vegetación	Bajo	1		
Potencial de regeneración de vegetación (R)	Potencial bajo o sin vegetación	Bajo	1	2	
	Potencial moderado	Moderado	2		
	Potencial alto	Alto	3		
Contraste suelo /roca (C)	Contraste alto	Alto	3	2	
	Contraste moderado	Moderado	2		
	Contraste bajo o inexistente	Bajo	1		
				Σ=	11

De acuerdo con la anterior la suma de los factores del paisaje considerados para la evaluación del CAV es 11. Con los valores obtenidos se aplicó la siguiente relación:

$$CAV = S(D+E+V+R+C) = 2(2+2+2+2+1) = 18$$

El resultado obtenido se compara con una escala de referencia que representa los factores considerados, las condiciones en las que se presentan y los puntajes asignados a cada condición.

Tabla IV. 27 . Escala de referencia del CAV

Bajo	< 15
Moderado	15 a 30
Alto	> 30

El valor de CAV obtenido (18) indica que la zona del SA en dónde se ubicará el proyecto corresponde a una zona de fragilidad paisajística moderada.

IV.3. Diagnóstico ambiental

IV.3.1. Diagnóstico por factor ambiental

IV.3.1.1. Clima

El clima predominante en el SA es el semicálido subhúmedo, con temperaturas que superan los 22°C y precipitaciones 583.90 mm anuales, con base en los datos históricos de 1981 a 2010. En la región los riesgos climáticos por sequía van de bajo a alto.

El clima es un componente abiótico en constante variación, por lo que es complicado predecir los cambios en este componente, o el estado de conservación o deterioro regional que guarda, tradicionalmente, se ha conocido el clima y el tiempo atmosférico a través del estudio de las variables que los afectan de manera más directa, como son la temperatura atmosférica, el viento que se encuentra cerca de la superficie de la Tierra, las precipitaciones en sus distintas formas (lluvia, nieve, granizo), humedad, tipo y cantidad de nubes, y la radiación solar. Estas variables son observadas cada hora por una gran cantidad de estaciones climatológicas y meteorológicas (IPCC, s/a).

Por otra parte, es posible utilizar el concepto de microclima, que hace referencia al clima local o regional, en este caso a nivel del SA, el cual dependerá de los componentes que este englobe, en este contexto, es de suma importancia hacer notar el papel que juega el hombre en la alteración del clima; como intervención evidente, se puede citar la urbanización, ésta trae consigo cambios en el ciclo hidrológico y en los climas locales a corto plazo y regionales a un plazo más largo; las variables climáticas son modificadas, en particular la temperatura y la humedad del aire aumentan y disminuyen respectivamente, incrementando la demanda evaporativa, tal como lo explica Jiménez (2000), autor que cita diferentes estudios en que se ha demostrado la variación de componentes climáticos en áreas con y sin perturbación, no distantes entre sí.

El proceso de urbanización en el último siglo provocó cambios en la temperatura, que en la actualidad alcanza 2°C por arriba del promedio registrado a mediados de los años setenta, y casi 4°C por encima de la temperatura media de principios del siglo XX. De este incremento en la temperatura 3°C se atribuyen al proceso de urbanización, mientras que el grado restante puede ser una consecuencia del calentamiento global o de la variabilidad climática de largo plazo (CONABIO, 2016).

La urbanización genera un fenómeno conocido como efecto de isla de calor, que consiste en la concentración de aire caliente en las áreas de las ciudades más densamente construidas. El aumento

de las superficies urbanizadas eleva significativamente la temperatura, debido a que el concreto y el pavimento absorben mucho calor durante el día y por la noche la deficiencia de circulación de viento en las áreas construidas no permite su disipación (Jáuregui, 1997 en CONABIO, 2016). En contraste, la presencia de vegetación permite la regulación térmica durante el día y la noche, debido a que mitiga los efectos de los materiales de construcción del área urbana sobre la temperatura ambiente y amortigua los cambios térmicos (Jáuregui, 1990; MA, 2003b; Díaz et al., 2005 y Ochoa, 2009 en CONABIO, 2016).

Tomando en cuenta estos elementos, se podría hablar de que las condiciones del microclima en el SA se han visto menos modificadas en aquellas áreas con menor intervención antropogénica, en primera instancia estas serían las que conservan sus componentes naturales de vegetación y por ende, suelos y relieve, presentes en el 36.15% de la superficie total del SA, es decir, son áreas con vegetación natural de bosque de encino y selva baja caducifolia, así como sus fases de vegetación secundaria, también se consideran los cuerpos de agua.

Mientras que el resto ha sufrido algún tipo de modificación con repercusión en los microclimas de esos sitios en particular; la modificación no ha sido homogénea, ya que el 17.64% se ha visto modificado sólo en la pérdida de cobertura vegetal original (áreas con pastizal inducido), el 46.21% restante se ha visto totalmente transformado para dar paso a terrenos de agricultura.

Estas condiciones se replican en la menor parte del AII, en donde el 8.81% del AII se encuentra ocupado por agricultura de temporal, mientras que en el AID presenta una condición donde hay manchones de herbáceas ya arbustos y algunos ejemplares aislados de árboles como ahuehuetes.

IV.3.1.2. Geología y geomorfología

La mayor parte del SA se asienta sobre rocas sedimentarias tipo caliza y se ubica en topoformas predominantemente montañosos (sierras, llanuras y lomeríos); por lo que en el SA no se observan cambios drásticos en su geomorfología, como se da en otras zonas, en donde los procesos de crecimiento urbano modifican la dinámica y geomorfología de los espacios naturales de forma notable.

Sin embargo, lo anterior no significa que no haya sufrido cambios como consecuencia de la urbanización de la región. La construcción de asentamientos humanos implica la modificación del medio natural que allí existía, comenzando con la remoción de la cobertura vegetal y construcción de vías de acceso y edificaciones para distintos fines. Este proceso de urbanización conduce a cambios en el relieve debidos al movimiento de tierras para la nivelación, pasando las formas de relieve originales de cóncavas a planares o convexas.

Lo anterior, implica que en el SA sólo aquellas zonas que no han sido urbanizadas son las que aún conservan sus características originales, o al menos se presentan sin modificación de origen antropogénico, mientras que la superficie con presencia de áreas construidas como asentamientos humanos y vías de comunicación o bancos pétreos presentan algún tipo de modificación de la geomorfología del SA.

IV.3.1.3. Suelos

El tipo de suelo con mayor presencia en el SA son los litosoles o leptosoles, ocupan el 66.92% de la superficie total del polígono, estos suelos se caracterizan por su profundidad menor a 10 cm; también son importantes en superficie los regosoles con el 32.92% de la superficie., de acuerdo con el análisis de las cartas topográficas 1:50,000 del INEGI se obtuvo que la superficie del SA presenta algún tipo de suelo y se considera que conservan sus propiedades físicas y químicas que lo hacen fértil.

De acuerdo con el conjunto de datos vectoriales erosión del suelo, escala 1: 250,000 Serie I, del INEGI (2014), sugiere que la mayor parte del SA (36.62% de la superficie total) corresponde a la erosión hídrica Laminar grado fuerte y moderado asociada a erosión secundaria hídrica en cárcavas grado moderado, mientras que el 8.40% se registró sin erosión aparente ya sea porque se trata de áreas que efectivamente no presentan erosión o porque son cuerpos de agua y este proceso no le es aplicable

El All la mayor parte de la superficie (40.43%) corresponde a erosión hídrica en surcos en grado moderado

IV.3.1.4. Hidrología

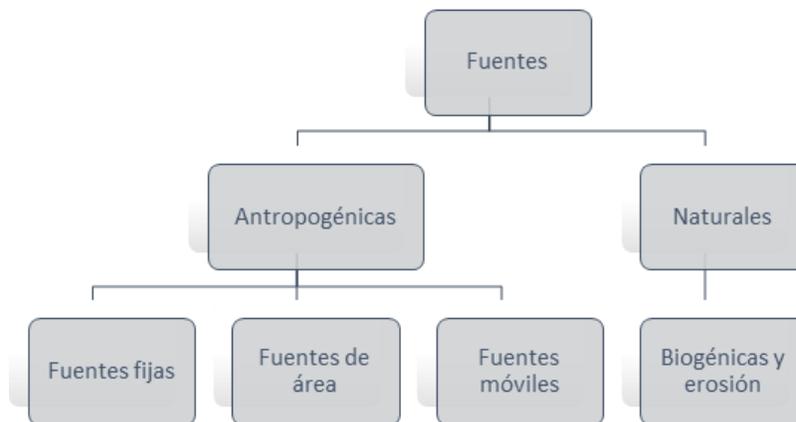
El SA se ubica en la Región Hidrológica RH-22 Tehuantepec, Cuenca Río Tehuantepec y en la subcuenca Río San Antonio.

Su hidrología superficial está representada por 2 escurrimientos perennes, Rio Peña Larga y Rio Seco los cuales ocupan una longitud 13.00 km y 1.64 km respectivamente a la superficie del SA; así como una serie de escurrimientos intermitentes. De acuerdo con los registros de su calidad, disponibles para la zona norte del SA, estos escurrimientos en general presentarían calidad buena o aceptable; Con respecto a la hidrología subterránea, el SA se encuentra ubicado en 2 acuíferos, los cuales presenta disponibilidad de agua.

IV.3.1.5. Calidad del aire

Como se mencionó no hay estaciones de monitoreo de calidad del aire más cercanas al SA, sin embargo el monitoreo realizado a la estación (CEDART [CED] reflejan que todos los valores que registran se encuentran dentro de los límites máximos permisibles según la normatividad en la materia, por lo que se podría hablar de una buena calidad del aire.

El Inventario Nacional de Emisiones de Contaminantes Criterio (INEM), clasifica 4 tipos de fuentes emisoras de contaminantes, como se observa en el siguiente diagrama:



Fuentes emisoras de contaminantes

Fuente: INEM

De acuerdo con resultados de diferentes años del inventario nacional de emisiones, las fuentes antropogénicas son las que emiten la mayor cantidad (aproximadamente el 80%), mientras que sólo una quinta parte corresponde a fuentes naturales, estas últimas corresponden a compuestos orgánicos volátiles provenientes de la vegetación y óxidos de nitrógeno generados por la actividad microbiana del suelo.

En el caso de las fuentes antropogénicas, se encuentran establecimientos de comercios, servicios, casas habitación, vehículos con motores de combustión y similares. Todas estas fuentes presentes en el SA del proyecto, especialmente hacia la zona norte de este, por lo que es posible hacer una zonificación del polígono de acuerdo con el tipo de fuente de emisiones de contaminantes que representaría: antropogénica o natural. De esta forma es que, el 5% de la superficie del SA presenta áreas con fuentes contaminantes antropogénicas, el 93.31% de fuente natural y el resto no estaría clasificado ya que corresponde a cuerpos de agua. No obstante, la calidad del aire se ve afectada de forma regional.

Las principales fuentes de contaminación antropogénica son los vehículos automotores y asentamientos humanos, los cuales pueden emitir contaminantes como COV, CO, SO₂, Pb y partículas suspendidas.

IV.3.1.6. Confort sonoro

En el SA presenta fuentes emisoras de ruido, estas son principalmente el tráfico vehicular seguido de fuentes tales como construcción y servicios, en el que se incluye el uso de maquinaria para excavaciones y otros procesos; y finalmente actividades domésticas y de ocio, clasificación en la que se incluyen aparatos mecánicos y electrodomésticos, así como la música. En ciertos puntos de esta superficie la generación de ruido será mayor, eso sucede continuamente en las carreteras y calles altamente transitadas, como es el caso del AII y el AID, así como en puntos específicos en donde se estarán realizando obras de construcción, situación que es transitoria.

IV.3.1.7. Vegetación

El SA presenta 5 clases de vegetación (Vegetación Secundaria Arbórea y Arbustiva de Bosque de Encino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino-Pino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia y Pastizal Inducido y un uso de suelo (agricultura de temporal anual), de los cuales predomina agricultura de temporal con una distribución del 46.21% y pastizal inducido con una distribución del 17.64% en la superficie total del SA, de acuerdo con estos datos proporcionados por el INEGI (2017).

Cabe hacer mención que la vegetación no se vera afectada debido a que no abra remoción de la misma, de igual manera los vehículos y maquinarias rodaran sobre los caminos ya exustentes por lo cual tampoco será necesario la apertura de otra infraestructura.

IV.3.1.8. Fauna

De acuerdo con la revisión bibliográfica realizada se encontró el registro en la zona del SA de 17 órdenes, 23 familias, 30 géneros y 35 especies, de las cuales el grupo de las aves representa el 54.29 % del total de especies registradas, los mamíferos el 28.57% del total, los reptiles representan el 14.29% y por ultimo los anfibios representan el 2.86% del total de especies potenciales para la zona de estudio.

De acuerdo con el listado potencial, podrían estar presentes en el SAR, 5 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, una especie en la categoría de sujetas a protección especial (*Iguana iguana*), de igual manera se registró una especie en la categoría Amenazada (*Lontra longicaudis*)

La mayoría de las especies registradas se pueden considerar generalistas puesto que se adaptan a gran variedad de hábitats, incluyendo los perturbados como el área del proyecto.

IV.3.1.9. Medio socioeconómico

La población presente en el SA es de 2,819 habitantes, distribuidos en 16 municipios, de los cuales, aquellos que tienen mayor población se ubican al norte del SA y corresponden al municipio de San Luis Amatlán y San Juan Lachillaga. La mayor parte de la población de 12 años y más es no económicamente activa, sólo 673 habitantes se registraron como económicamente activos, por otro lado la población de 12 años y mas se registra como ocupada y solo 66 habitantes se registraron como desocupados en la semana de referencia, lo que representa el 2.33% de la población total en el SA.

La mayor parte de la población se ubica en municipios clasificados con alto y muy alto grado de marginación, cabe hacer mención que en el AII y en el AID no hay presencia de población.

IV.3.1.10. Paisaje

La valoración realizada para este factor ambiental incluye 3 aspectos: la visibilidad, calidad y fragilidad; como resultado de su valoración general se obtuvo que el SA es un área de visibilidad limitada por las topofomas de sierras y lomeríos, así como por la vegetación principalmente; su

calidad paisajística es media puesto que sus rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales; y su fragilidad es moderada, es decir media capacidad del paisaje para absorber los cambios que ahí se produzcan.

Es necesario tomar en cuenta para este factor, la valoración de la sociedad, puesto que se trata de un concepto perceptual donde la sociedad es la receptora, y la que apreciaría las modificaciones que sufriría el paisaje por la ocupación del área proyecto o cualquier punto del SA y AI.

En este sentido, y de acuerdo con las variables ocupadas para la caracterización del paisaje, las áreas más sensible a los cambios para este factor, serían aquellas que aparentemente no han sufrido modificación antropogénica, seguidas de aquellas que aunque presenten modificación aún conservan elementos que le confieren cierta calidad, mientras que las de menor vulnerabilidad estarían representadas por aquellas áreas que ya presentan fuerte modificación antropogénica, tales como las zonas urbanas y vialidades. En tanto que, la población afectada sería el total presente en el SA, correspondiente a 2,819 habitantes, en diferentes grados según su sitio de apreciación. Mientras que de forma específica en el AI la percepción es transitoria, puesto que los observadores principales los constituyen los usuarios de aprovechamiento.

Capítulo V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

La evaluación de Impacto Ambiental (EIA), es un procedimiento jurídico-técnico-administrativo que tiene por objeto la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado; así como la prevención, corrección y valoración de los mismos. Todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas Administraciones Públicas competentes.

Otra definición la considera como el conjunto de estudios y sistemas técnicos que permiten estimar los efectos que la ejecución de un determinado proyecto, obra o actividad, causa sobre el medio ambiente.

Así pues, la EIA es un proceso que tiene dos objetivos generales. Por un lado, establece el procedimiento jurídico-administrativo para la aprobación, modificación o rechazo de un Proyecto o actividad, por parte de la Administración. Por el otro, trata de elaborar un análisis encaminado a predecir las alteraciones que el Proyecto o actividad puede producir en la salud humana y Medio Ambiente.

La evaluación del Impacto ambiental forma parte de un Estudio de Impacto ambiental y consiste en transformar los impactos, medidos en unidades heterogéneas, a unidades homogéneas de impacto ambiental, de forma que permita comparar varias alternativas diferentes de un mismo proyecto y también de proyectos distintos. La jerarquización de impactos permite plantear las medidas de prevención, conservación y mitigación y priorizar la aplicación de recursos de tal forma que se obtenga el mayor efecto de mitigación posible. Finalmente se realiza el análisis a futuro de las condiciones del medio, a través de un pronóstico que permita contar con la visión más integral posible de las condiciones que prevalecerán a lo largo del tiempo con la realización del proyecto de extracción de material pétreo.

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales.

Los proyectos del sector minero, producen distintos efectos al medio ambiente, por lo cual son sometidos a un análisis de impacto ambiental, con el objeto de identificar y valorar los impactos potenciales que futuras obras de este tipo generarán al ambiente. A este proceso se le denomina “EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL” (EIA).

La Evaluación de Impacto Ambiental podemos definirla como un conjunto de técnicas que buscan como propósito fundamental un manejo de los asuntos humanos de forma que sea posible un sistema de vida en armonía con la naturaleza.

La finalidad del impacto ambiental pretende reducir al mínimo nuestras intrusionas en los diversos ecosistemas, elevar al máximo las posibilidades de supervivencia de todas las formas de vida, por muy pequeñas e insignificantes que resulten desde nuestro punto de vista, y no por una especie de magnanimidad por las criaturas más débiles, sino por verdadera humildad intelectual, por reconocer que no sabemos realmente lo que la pérdida de cualquier especie viviente puede significar para el equilibrio biológico.

La gestión del medio ambiente implica la interrelación con múltiples ciencias, debiendo existir una interdisciplinaridad para poder abordar las problemáticas, ya que la gestión del ambiente, tiene que ver con las ciencias sociales (economía, sociología, geografía, etc.) con el ámbito de las ciencias naturales (geología, biología, química, etc.), con la gestión de empresas, etc.

Finalmente, es posible decir que la gestión del medio ambiente tiene dos áreas de aplicación básicas: Un área preventiva y un área correctiva las cuales se abordarán más ampliamente en los capítulos siguientes de esta manifestación. Para evaluar y calificar los impactos existe un extenso abanico de posibilidades en cuanto a criterios y metodologías de evaluación del impacto ambiental, que van desde las más simples donde no se pretende evaluar numéricamente el impacto global que se produce, sino exponer los principales impactos, a aquellas más complejas en las que, a través de diferentes procesos de ponderación, se intenta dar una visión global de la magnitud del impacto. La selección de la metodología a emplear depende básicamente de las características del proyecto y de los objetivos que se requieran alcanzar para este proyecto

Para poder definir la metodología a utilizar para la identificación y evaluación de los impactos ambientales ocasionados por el proyecto se realizaron visitas a la zona con el fin de corroborar todas las actividades que se realizan, así como las características ambientales, físicas y sociales, debido a las diversas especies de flora y fauna que habitan en la región y las características del medio físico, así como la vegetación y usos del suelo en cada uno de los sitios. Estas características se fueron enlistando y ordenando según el grado de afectación que pudieran llegar a tener por las diversas obras y/o actividades que se realizaran. Esto ayuda a identificar los elementos que llegaran a ser modificados y así desarrollar el método adecuado de identificación de impactos ambientales. También se analizan todas las actividades que se realizarán durante las diversas etapas de que constará el proyecto identificando la magnitud de los impactos ambientales, así como las medidas de mitigación a utilizar.

El método más empleado para la identificación de los posibles impactos ambientales de este tipo de proyectos se basa en la "Matriz de Leopold". Causa efecto, esta es un matriz de interacción simple para identificar los diferentes impactos ambientales potenciales de un proyecto determinado. Esta matriz de doble entrada tiene como filas a los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones que tendrán lugar y que pueden causar impactos, complementada con una lista simple de chequeo.

En la presente metodología se hace una modificación a la metodología de Leopold, la cual es una metodología de relación causa –efecto, y en donde se le asigna valores numéricos, mediante una escala de valores que permiten hacer una mejor evaluación de los posibles impactos de las actividades del proyecto a los componentes ambientales que nos dará como resultado el verdadero resultado del impacto real que ocasionan las obras y actividades del proyecto

MÉTODO MATRICIAL

Matriz General de Identificación de Impactos (Matriz Cualitativa A).

La matriz de identificación de impactos negativos es una herramienta que se utiliza para la valoración de cada una de las características ambientales y físicas propias del proyecto con cada una de las actividades que se realizan en cada etapa.

Matriz General de Identificación de Tipos de Impactos. (Matriz B)

En esta matriz se identifican los tipos de impactos ambientales al identificarlos dentro de la matriz, se toman en cuenta las todas las interacciones que tienen actividades que se realizan durante el proyecto con cada una de las etapas que se tienen contempladas.

Los tipos de impactos a cuantificar se dividen como sigue:

- Impacto ambiental acumulativo
- Impacto ambiental sinérgico
- Impacto ambiental significativo:

Matriz de Identificación de Impactos Negativos (Matriz Cuantitativa C)

En esta matriz se califica a los impactos de acuerdo con la magnitud e importancia de acuerdo con la siguiente escala:

IMPACTO BAJO	-1
IMPACTO MEDIO BAJO	-2
IMPACTO MEDIO	-3
IMPACTO MEDIO ALTO	-4
IMPACTO ALTO	-5

Tabla V.1. Escalas de impactos negativos (Matriz C)

Medidas de Mitigación (Matriz D)

En esta matriz se lleva a cabo una relación entre el impacto ocasionado y la magnitud que tendrá la medida de mitigación a proponer, a ésta última se le asigna un valor de la misma escala que los impactos generados (-1 a-5).

La relación entre la magnitud y el impacto, se da con el fin de mitigar totalmente el impacto ambiental negativo, en la mayoría de éstos no se podrán mitigar totalmente y a éstos les llamaremos impactos residuales los cuales serán colocados en otra matriz llamada matriz de residuales.

Matriz General de Resultados (Matriz E)

En ésta se concentrarán los resultados obtenidos de los impactos mitigados en la anterior matriz, de acuerdo a la magnitud con que se mitigó algunas interacciones se vuelven positivas y otras bajan su magnitud de impacto.

Matriz de Residuales (Matriz F)

Aquí se concentran los impactos negativos, los cuales siguen persistiendo aun después de ser mitigados, estos se les conoce como impactos residuales.

A esta matriz se realiza una sumatoria, el cual será el total de impactos que no se pudieron mitigar.

V.1.1 Indicadores de impacto.

Criterios para la definición y diseño de indicadores de impacto.

Para efectos de la evaluación de los impactos ambientales, se entenderá como “indicador” a todo “elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio”. Para realizar la presente evaluación se utilizaron, básicamente, indicadores cuantitativos y solo en algunos casos se emplearon indicadores cualitativos.

Lo anterior es con el propósito de que los resultados de la evaluación sean lo más objetivos posible, y disminuir las apreciaciones subjetivas sobre determinados impactos que el proyecto pueda causar al ambiente.

En la definición y diseño de los indicadores se procuró que cumplieran con los siguientes requisitos:

- A) Representatividad: que se refiere al grado de información que un indicador contiene, respecto al impacto global de la obra;
- B) Excluyente: que no exista una superposición entre los distintos indicadores;
- C) Cuantificable: que sea medible, siempre que sea posible, y
- D) Fácil identificación: es decir, que su definición sea precisa y concisa.

Con la aplicación de los indicadores se busca que los resultados de la presente evaluación sean comparables con los resultados de otras evaluaciones sobre el proyecto, en cuanto se refiere a la medición del impacto de las acciones sobre los factores ambientales considerados en este proyecto.

Asimismo, es conveniente aclarar que los indicadores se diseñaron en forma específica para cada etapa del proyecto, con el propósito de lograr mayor objetividad; y en cuanto al número de indicadores se decidió trabajar con los indicadores esenciales, básicos, con la finalidad de asegurar que la evaluación sea de fácil comprensión y aplicación.

A continuación, se enlistan las acciones del proyecto y los factores ambientales impactados:

Tabla V.2 . Acciones del proyecto y factores ambientales impactados.

ACCIONES DEL PROYECTO.	FACTORES AMBIENTALES.	
Preparación del sitio	<i>Medio abiótico.</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Limpieza del camino de acceso 	Agua.	Superficial.
<ul style="list-style-type: none"> • limpieza del área de cribado 		Subterráneas.
<ul style="list-style-type: none"> • limpieza del patio de Almacenamiento 		
Operación		Recargas
<ul style="list-style-type: none"> • Extracción 		Calidad
<ul style="list-style-type: none"> • Cribado 	Atmósfera.	Polvos
<ul style="list-style-type: none"> • Almacenamiento 		Ruido
<ul style="list-style-type: none"> • Transporte del material 		Calidad de Aire
Mantenimiento	Suelo	Vibraciones
<ul style="list-style-type: none"> • mantenimiento del Camino 		Tipo de suelo
<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento del patio de Almacenamiento 		Calidad
<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento patio de cribado 		Morfología
Abandono		Erosión Hídrica
<ul style="list-style-type: none"> • No aplica 		Sedimentación
		Estabilidad del Terreno
	<i>Medio biótico.</i>	
	Flora	Acuática
		Terrestre
	Fauna	Acuática
		terrestres
	Medio socioeconómicos.	
		Empleo.
		Economía local.
		Riesgo laboral

De lo anterior se desprende que la evaluación se realizará considerando 10 acciones (columna izquierda) y 18 factores ambientales y 3 factores Sociales (columna derecha).

Respecto a las acciones del proyecto es conveniente mencionar que, la última etapa que consiste en el abandono de la obra, no se considera ya que las cantidades extraídas son de mediana magnitud, lo que permite que el afluyente recargue los bancos de material a explotar, lo que permitirá la explotación posterior, siempre y cuando sea controlada y bajo supervisión.

Características del escenario ambiental e indicadores de impacto.

El ámbito del medio afectado es difícil de establecer “a priori”, puesto que los impactos que pueden generarse se distribuirán espacialmente de distinta forma según las características del entorno que se trate y de cada uno de los componentes ambientales que caracterizan al territorio. A nivel general, y teniendo en cuenta que estos criterios pueden modificarse notablemente según avance el estudio, se pueden considerar los siguientes ámbitos orientativos de acuerdo con los distintos elementos del medio:

Conforme a la definición de “indicador”, a continuación, se presenta un cuadro en el que se incluyen los factores ambientales impactados por las acciones del proyecto y los indicadores que permiten dimensionar la magnitud e importancia de los impactos negativos, ocasionados al ambiente de la zona donde se ejecuta la obra.

Tabla no. V.3- Indicadores Utilizados Por Factor Ambiental.

FACTOR AMBIENTAL.	INDICADORES DE IMPACTO.
Medio abiótico.	
A) Agua.	
1) Superficial.	No. de arroyos afectados.
2) Subterráneas.	No. de mantos freáticos afectados.
3) Calidad del agua	El agua es potable (Especificar). El agua no está contaminada (especificar).
B) Atmósfera.	
4) Polvos	Concentración de polvo en el aire (describir)
5) Ruido.	Incremento del ruido (en decibeles o describir)
6) Suelo.	
7) Tipo de uso.	Cambios en el uso del suelo (indicador: IUS).
8) Calidad.	Degradación del suelo (especificar)
Medio biótico.	
Flora	
10) Terrestre	No. de árboles afectados Superficie en la que se afectaron arbustos (Has.) Superficie en la que se afectaron arbustos (Has.) Especies vegetales en peligro de extinción (descr)
Fauna.	
11) Animales terrestres.	Especies de animales terrestres afectadas (describir)
Medio socioeconómicos.	
12) Empleo.	No. de empleos directos. No. de empleos indirectos. Total, de empleos generados (por impacto del proy.)
13) Economía local.	Cuantificar y/o describir el incremento o decremento en la economía local.

Determinadas las variables para la elaboración de las matrices, a continuación, se describen las escalas e indicadores utilizados para la presente metodología:

La escala para utilizar será del 1 al 5 con valores negativos en donde 5 es el máximo impacto detectado y 1 el mínimo, esta modificación es para tener una idea más clara numéricamente a la utilizada por Leopold (Modificada por Treviño) la cual utiliza letras y definiciones, que para definir o identificar un impacto es de gran utilidad.

Al reducir la escala del 1 al 10 definida por Treviño (1991) y manejar del 1 al 5 se busca reducir criterios, teniendo una definición más concreta y clara del tipo de impacto que está sucediendo a causa de alguna de las actividades que integran las etapas del proyecto. Esta modificación a la metodología nos lleva a pensar más en los factores ambientales que son modificados en todo proyecto y a obtener un resultado más objetivo del impacto negativo sobre el medio, concentrándose en las medidas de mitigación adecuadas para disminuir el gran impacto negativo que ocasionará el proyecto y así demostrar que todo proyecto podrá tener un impacto negativo mínimo sobre el medio.

Los indicadores cualitativos utilizados en esta metodología son:

Como parte de la caracterización de impactos ambientales, es necesario realizar un análisis de cómo se interrelacionan entre sí, a fin de superar el enfoque individual, ya que en algunos casos, los efectos ambientales más devastadores desde el punto de vista ecológico y las consecuencias sociales subsiguientes pueden no resultar de los efectos directos de una acción, proyecto o actividad en particular, sino de la combinación de los estreses existentes y pequeños efectos individuales provenientes de múltiples acciones a lo largo del tiempo (Clark 1994).

Lo anterior se aplica al presente estudio, ya que se puede apreciar que con objeto de evaluar el impacto ambiental se tiene en la caracterización anterior que para un mismo factor ambiental se tienen afectaciones derivadas de varias acciones y que además una acción, en ocasiones, provoca impactos en varios factores ambientales. Para realizar este análisis, la caracterización de interrelación de impactos planteada se divide en tres posibles variantes:

Impacto Simple - aquel cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.

Impacto Acumulativo - aquel efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor incrementa progresivamente su gravedad al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.

Impacto Sinérgico - aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impacto ambiental significativo o relevante. Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud

obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental residual. El impacto que resiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto negativo. Es el impacto que causa un desequilibrio y deterioro ambiental el cual tiene que ser mitigado o minimizado.

Impacto positivo. Es el impacto que a través de obras y actividades trae consigo beneficios a la zona o áreas de proyecto.

V.1.2 Criterios y metodologías de evaluación.

En esta sección como su nombre lo indica, vamos a evaluar o valorar el impacto ambiental del proyecto sobre los elementos ambientales del sistema, seleccionando los criterios que mejor se adapten para hacer una evaluación lo más objetiva posible; no obstante que se recomienda reflejar sólo los impactos de mayor relevancia, queremos utilizar un criterio más amplio, involucrando en forma general todos los indicadores repetidos o no, afectados o no, para tener un panorama completo y reflejar también las bondades del proyecto, ya que al no afectar algunos de los elementos ambientales, también se participa compensando de alguna manera en el impacto global del proyecto.

La utilización de puros impactos negativos dentro de la metodología tiene como propósito el dar a conocer una situación más real en lo que se refiere al daño ambiental que se ocasionan por las distintas obras o actividades de cualquier tipo de proyecto en los diferentes ecosistemas existentes, y también que a través de los resultados obtenidos de la evaluación observar que se puede llegar a mitigar en su totalidad los impactos que afectan el medio haciendo constar que es imposible llegar a resultados positivos en algunas actividades ya que estas afectan en gran relevancia al medio. Y no olvidando que toda actividad antropogénica dentro de cualquier ambiente siempre alterará y afectará su entorno ecológico.

V.1.2.1 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

La mayoría de los proyectos buscan tener un impacto positivo desde un punto de vista socioeconómico, es decir elevar la calidad de vida, traer un bienestar social para el área donde se va a realizar. Todo proyecto por su naturaleza se visualiza al entorno social, económico e inclusive político no tomándole una gran importancia al aspecto ambiental que es el que es más deteriorando en todo tipo de proyecto.

Al presentar la MÍA de extracción de material pétreo, se busca que la metodología se enfoca más al aspecto ambiental para así determinar la afectación que tiene el proyecto hacia al ambiente y así proponer medidas de mitigación que puedan llegar a neutralizar los impactos reales que surgirán dentro de las diferentes etapas del proyecto.

La primera fase de todo análisis del impacto ambiental, que produce un proyecto sobre el medio receptor consiste en describir todas las actuaciones que el proyecto lleva consigo y por el otro todos los componentes ambientales, físicos, sociales, climáticos etc. que pudieran resultar afectados en la aplicación del proyecto, de lo que se deriva la necesidad de conocer tanto el medio ambiente como el proyecto en cuestión.

“La técnica matricial de Leopold (1971) modificada por Treviño (1991), adecua la información para hacerla acorde a las condiciones ambientales del sitio del proyecto, tratando de cubrir todos los elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos presentes.

Resultados de la evaluación.

Para facilitar la interpretación sistemática de los resultados obtenidos mediante la aplicación de la técnica matricial de Leopold y el sistema de matrices modificadas, mismas que se diseñaron específicamente para realizar la evaluación del impacto ambiental de este proyecto, a continuación, se construyen y presentan los cuadros de resumen correspondientes.

De la “matriz C” de identificación de impactos negativos (cuantitativa) se calculó el impacto total de toda la matriz, del cual se obtuvo el siguiente resultado:

- 950

Que es el valor máximo que puede adquirir la matriz, si consideramos la calificación con el valor más alto (-5), del cual se generan 5 rangos para medir la intensidad de los impactos.

Este resultado se utilizó para realizar intervalos de acuerdo a la escala de calificación que se manejó que fue del 1 al 5. Los resultados obtenidos se ajustaron para obtener el siguiente tabulador:

n	RANGO DE CLASE		NIVEL DEL IMPACTO AMBIENTAL
	DEL	AL	
1	-1	-190	IMPACTO BAJO
2	-191	-380	IMPACTO MEDIO BAJO
3	-381	-570	IMPACTO MEDIO
4	-571	-760	IMPACTO MEDIO ALTO
5	-761	-950	IMPACTO ALTO

n: Número de rangos de clase.

Cada intervalo tiene valor dado al cual se le asigno el nivel de impacto que representa de acuerdo al valor que se dio.

De acuerdo con la sumatoria obtenida de la “Matriz C” de Identificación de Impactos Negativos (Cuantitativa) el dato final es de **-139** el cual se encuentra en el intervalo **1 (-1 a -190)** por lo tanto el impacto del proyecto sobre el medio se considera como un **impacto medio bajo**

Evaluación del impacto global del proyecto.

N	Rango de clase		Resultado de la evaluación global
	Del	Al	
1	-1	-190	IMPACTO BAJO
2	-191	-380	
3	-381	-570	
4	-571	-760	
5	-761	-950	

n: Número de rangos de clase.

La etapa con mayores actividades fue la etapa de operación de los bancos de extracción, y es donde se encuentran las actividades de Extracción, cribado, almacenamiento y transporte de material

V.2. Resultados del método matricial.

En el método de matricial de evaluación de impactos ambientales se describieron seis matrices utilizando la metodología de Leopold las cuales se enfocaron únicamente a los impactos negativos.

Se identificaron tres etapas del proyecto: Preparación del sitio, Operación y Mantenimiento, pues debido a las características del proyecto no se contempla una etapa de abandono. **Ver tabla V.2**

Las matrices utilizadas fueron:

Matriz General de Identificación de Impactos (Cualitativa A).

Se calificaron como impactos positivos y negativos.

Número de actividades	21
Numero de características ambientales	18
Actividades socioeconómicas	3
Impactos positivos	16
Impactos negativos	69
Interacciones totales	190

Se presentan gran cantidad de actividades, sin embargo pocas de estas presentan alteraciones al medio, pues muchas interacciones tienen que ver con operación y mantenimiento, siendo estos procedimientos que pueden ser hechos con maquinaria o a mano, lo cual favorece a no provocar disturbios al medio ambiente. Sin embargo, se puede observar también que hay actividades que se prevén serán difíciles de mitigar, sobre todo se identifican en la morfología del suelo.

Matriz General de Identificación de Tipos de Impactos. (Matriz B)

Esta matriz tiene como base a la matriz A. Los tipos de impactos que se califican son: Impactos acumulativos, impactos sinérgicos e impactos relevantes.

Matriz de Identificación de Impactos Negativos (Matriz Cuantitativa - C)

Todos los impactos que se cuantificaron son impactos negativos.

Número de actividades	19
Numero de características ambientales	18
Actividades socioeconómicas	1
Total, de impactos negativos	69
Interacciones totales	190
Máximo total de impactos	-950
Etapas de preparación del sitio	13
operación	40
Etapas de mantenimiento	16

El máximo de impactos negativos que esta matriz pudiera alcanzar, calificando las interacciones totales por el valor más alto que sería -5, dando un total de -950 que sería al valor más alto que esta matriz pudiera alcanzar y la cual equivale al 100%, tomando esta calificación como parámetro para evaluar las afectaciones que se dan en cada etapa del proyecto de extracción de material pétreo.

En total se calificó la matriz "C" con 69 impactos negativos, lo que equivale a la 36.31 % del total de impactos que esta matriz pudiera alcanzar, una vez analizada la matriz se muestra que en la etapa de operación se presenta la mayoría de los impactos negativos, sobre todo debido a que en esta etapa se concentran la mayoría de las actividades y también las que mayores afectaciones provocan hacia el medio ambiente.

Al observar que la etapa de construcción es en la que más impactos negativos se encuentran con -85 siendo el 8.94 % del total de impactos que se pudieran presentar en la matriz "C" tomando como

total 950, la etapa de Operación se divide en extracción, cribado almacenamiento y transporte. A continuación, se muestra el comportamiento de estas:

ETAPA DE OPERACION			
extracción	-36	3.78%	8.94%
Cribado	-20	2.10%	
Almacenamiento	-19	2 %	
Transporte de material	-10	1.05 %	

Haciendo este análisis más amplio de la etapa de operación se puede observar en la tabla anterior que la mayor cantidad de impactos negativos se encuentra la Extracción, siendo 3.78 %, revisando a fondo las matrices se muestra que las afectaciones se presentan por el movimiento de tierra en distintas actividades, así como la compactación y morfología de la topografía.

Durante la etapa de construcción es donde se llevan a cabo la mayor cantidad de impactos, debido a las características que presentaran en ella, por lo tanto, es en donde se tiene mayor atención para aplicar las medidas de mitigación pertinentes, disminuyendo así en su mayoría el impacto que esta etapa ocasiona.

Matriz con Medidas de Mitigación (Matriz D)

En esta matriz se observa el grado de magnitud que tiene el impacto contra la importancia que se le está dando para su mitigación.

Matriz General de Resultados (Matriz E).

preparación del sitio	-4
Etapa de operación	-16
Etapa de mantenimiento	-7
Total	-27

Se puede observar en la tabla anterior que aun después de aplicar las medidas de mitigación la etapa de operación sigue siendo la que más afecta al medio, tomando en cuenta la tabla anterior se analizaran nuevamente las actividades de extracción, Cribado, Almacenamiento y Transporte de material.

operación	extracción	-7
	Cribado	-4
	Almacenamiento	-4
	Transporte de material	-1

Después de ver las actividades de esta etapa de operación se muestra que la mayor afectación se da en la etapa de extracción con -7 unidades y el cribado con -4 unidades, cabe destacar que observando la matriz E indica que la mayoría de estos impactos son generados al suelo, aunque también se puede apreciar que el grado de afectación disminuye considerablemente. Es en estas etapas donde se tendrá especial cuidado para atacar con mayor agresividad estas actividades implementando en ellas las medidas de prevención y mitigación necesarias.

Matriz de Residuales (Matriz F)

preparación del sitio	-4
Etapa de operación	-16
Etapa de mantenimiento	-7

Se aprecia que después de la aplicación de las medidas de prevención y mitigación. Las afectaciones persisten, sobre todo en la etapa de operación en la tabla anterior se presentan únicamente los impactos que no se pudieron mitigar, los cuales se muestran en orden de importancia, donde nuevamente se aprecia que la etapa de operación es la que más impactos negativos genera hacia el medio ambiente el proyecto de extracción de material pétreo.

En resumen se muestra la afectación que se presenta en la etapa de Operación, específicamente en las actividades de la extracción, también cabe mencionar que los impactos generados por la operación de la obra persisten a pesar de aplicar medidas de mitigación ya que el flujo vehicular será constante durante esta etapa, y es por los vehículos automotores particulares y de transporte que transitarán los caminos de acceso y no por los trabajos realizados que se generan los impactos al medio ambiente, señalando que estos serán menores a los generados actualmente, esto permitirá la recuperación de la zona donde se ubican los bancos de extracción recuperándose el material en épocas de lluvias.

Capítulo. VI.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Considerando las condiciones ambientales existentes en el Sistema Ambiental (SA) así como los posibles efectos negativos más relevantes, que pueden derivarse por el desarrollo del proyecto, mismos que fueron expuestos y analizados ampliamente en los capítulos previos, el promovente del proyecto, deberá aplicar tres estrategias, que servirán de eje para conseguir la protección al ambiente y lograr el desarrollo sustentable del proyecto, así como dar cumplimiento con lo estipulado en el artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Se propone una serie de medidas de control de impactos con el objetivo principal de evitar que las actividades a desarrollar puedan ocasionar daños o alteraciones irreversibles en el medio ambiente de la región y todos sus actores involucrados. La aplicación y puesta en marcha correcta de estas medidas preventivas tendrá como resultado un mínimo de afectación y se conservará por un periodo más prolongado las condiciones originales del medio ambiente de la zona.

En la actualidad el cuidado del medio ambiente es de gran importancia, por lo tanto, para cualquier obra que pueda alterar los ecosistemas es necesario que cumpla con requisitos establecidos para el cuidado del medio ambiente, es por ello, que según la normatividad existente en nuestro país se tomarán medidas que prevengan aspectos ambientales que puedan destruir esos hábitats. Según lo anterior, es necesario destacar la importancia de comprender al conjunto de medidas de prevención y mitigación propuestas como una estrategia de protección ambiental de la zona.

En este capítulo se darán a conocer el diseño y el programa de ejecución o aplicación de las medidas y acciones a seguir, para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto puede provocar en cada etapa (preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono).

Dichas medidas se integrarán dentro de las siguientes vertientes:

- Plan de Manejo de Fauna Silvestre y Educación Ambiental
- Plan de Manejo de Prácticas Operativas y Manejo de Residuos
- Plan de Manejo Socioeconómico

Cada uno de estos planes incluye las medidas preventivas y de mitigación que corresponden a todos y cada uno de los impactos identificados y caracterizados en el capítulo anterior. Así mismo se establece que en la clasificación para Tipo de Medida, se indica su naturaleza atendiendo a la siguiente clasificación:

Las medidas de mitigación que se proponen, están ordenadas de acuerdo a factores y elementos que se mitigarán, de la misma forma se informa que la aplicación de una o varias medidas de mitigación serán efectivas a varios factores.

- a) Medidas preventivas
- b) Medidas de mitigación
- c) Medidas de compensación

Para la identificación y adopción de las medidas se deben de tener en cuenta los siguientes criterios

Medidas Preventivas.

Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente. Evitan el impacto modificando alguno de los factores definitorios del proyecto (localización, tecnología, tamaño, calendario de construcción y/u operación, diseño, materiales y materias primas a emplear, etc.).

Las medidas mitigación

Propiamente dichas se encaminan a la eliminación, reducción o modificación del efecto. Pueden operar sobre las causas (acciones del proyecto o sobre el receptor). Estas medidas son las que se proyectan para eliminar los efectos ambientales negativos o están dirigidas a anular, atenuar, corregir, modificar las acciones y efectos de las actividades del proyecto

Medidas de Compensación.

Estas medidas se aplican a impactos irrecuperables e inevitables, su función no evita la aparición del efecto, ni lo anula o atenúa, pero contrapesa de alguna manera la alteración del factor. Son todas aquellas que como su nombre lo indica son para resarcir o indemnizar a alguien (persona, población, institución u organización) que se produce por el daño inevitable que se genera por una actividad o una obra. Por ejemplo el pago de una suma por la afectación de árboles removidos en una zona donde los habitantes valoran a los árboles, y el costeo de volver a sembrar dichos árboles, otra medida de compensación es la remediación, por ejemplo si durante la construcción de una carretera se afectó el cauce de un río con el movimiento de tierras, es posible que se realice una remediación a través del retiro de las tierras así como el dragado de un río, cuyo objeto para ponerle remedio o rehabilitar a un efecto negativo. Es decir las rehabilitaciones y remediaciones son parte de medidas de compensación

Plan de Manejo de Fauna Silvestre y Educación Ambiental

Aunque no se encontró evidencia de que existan especies de fauna silvestre en los sitios del proyecto, se sabe que eventualmente algunos individuos llegan a aparecer en la localidad ante eventualidades tales como lluvias intensas.

Con el objeto de conservar la biodiversidad presente con relación a especies de fauna que estén catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que pudieran encontrarse y con fundamento en el artículo 179 de la LGEEPA, dentro de un plazo previo al inicio de obras y actividades del Proyecto, se debe integrar un informe específico dentro del Plan de Manejo de Fauna Silvestre. Se deberá asignar en los diferentes sitios del proyecto a personal capacitado que en campo rescate a los individuos de fauna presente que pudieran estar en riesgo por las acciones del Proyecto y los reubiquen en áreas previamente seleccionadas bajo criterios técnicos.

La base del Plan de Manejo de Fauna Silvestre se complementa con un Programa de Educación Ambiental que permita establecer criterios uniformes entre el personal de obra, con objeto de facilitar la prevención de impactos indeseables tanto en los sitios del proyecto como en predios aledaños. La implementación de este programa va dirigido a la capacitación y educación ambiental y actividades, para la protección de la fauna terrestre, avifauna, y ejemplares detectados como prioritarios que pudieran encontrarse en los sitios del proyecto. Este programa está contemplado con la finalidad de crear conciencia en los trabajadores para poder prevenir la caza, el cautiverio de especies silvestres y llevar a cabo medidas para la reubicación de especies para su protección.

Entre los alcances que se tiene se encuentran los siguientes de manera enunciativa más no limitativa.

- a) Establecer un comité de ecología, para realizar las capacitaciones y campañas de educación ambiental al personal.
- b) Capacitación para protección de nidos y reubicación.
- c) Capacitación para detectar las especies prioritarias por la NOM-059-SEMARNAT-2010

Programa	Impacto que se Desea Controlar	Factor	Medida de Mitigación	Tipo de Medida	Aplicación
Manejo de Fauna Silvestre	Afectación de especies de fauna silvestre	Fauna Silvestre	Ahuyentar las especies de fauna silvestre que pudiesen encontrarse en el área del proyecto. No molestar, capturar ni sacrificar especies animales de la zona, lo cual deberá indicarse claramente a los trabajadores y verificar su cumplimiento.	Prevención	Durante la preparación del sitio y la etapa de operación
Educación Ambiental	Afectación a fauna en los Sitios del Proyecto	Fauna Silvestre	Se llevará a cabo un proceso de capacitación para el personal que conozcan las medidas de mitigación incluida en el Programa de Manejo de Fauna Silvestre.	Prevención	Durante la preparación del sitio y la etapa de operación.

Tabla VI. 1. Plan de Manejo de Fauna Silvestre y Educación Ambiental

Plan de Manejo de Prácticas operativas y Manejo de Residuos

El desarrollo de este programa consiste en prevenir y reducir procesos naturales inducidos en las áreas donde se plantea la realización del proceso de extracción de material pétreo, en la etapa de preparación del sitio principalmente, por lo que se proponen un conjunto de medidas de mitigación técnicas y estratégicas de tal manera que se contribuya a un desarrollo y aprovechamiento adecuado.

Las actividades consideradas como preventivas o de reducción que se deban realizar son en su mayoría técnicas, implementadas por los empleados de la obra, se debe tener como objetivo controlar las emisiones de partículas y gases a la atmosfera como resultado de los movimientos de tierra y operación de vehículos, equipos y maquinaria. Prevenir el incremento en los niveles de ruido durante las actividades operativas.

Cabe destacar que, en cada una de las etapas de construcción del proyecto, existirán fuentes móviles consistentes principalmente en maquinaria de construcción pesada y camiones volteo, por otra parte, el manejo de residuos consiste en las medidas de mitigación dirigidas al control, reducción y disposición de residuos, durante las etapas de construcción de las obras y una vez que entre en operación el proyecto. Dentro de este programa se busca:

Almacenar los residuos para la disposición final el material y su reutilización.

Se vigilará que las aguas superficiales no sean contaminadas por residuos generados por la preparación el sitio, construcción, mantenimiento y puesta en marcha.

Para el implemento de este programa se propone la clasificación de residuos para su disposición final según las siglas CRETIB (Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico). Así mismo, es necesario tomar en cuenta los instrumentos de legislación ambiental por lo que se sugiere la revisión de las siguientes NOM.

Norma	Descripción
NOM-161-SEMARNAT-2011	Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo el listado de estos el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.
NOM-055-SEMARNAT-2003	Que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinaran para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Tabla VI. 2. Normas Aplicables al Manejo de Residuos

A continuación, se describen las medidas preventivas y de mitigación que corresponden al Plan de Manejo de Prácticas Constructivas y Manejo de Residuos

Programa	Impacto	Factor	Medida de Mitigación	Tipo de Medida	Aplicación
Fuentes de Emisiones Fijas y Móviles.	Emisiones de gases por parte de la maquinaria.	Calidad del Aire	Se contará con una Bitácora de Mantenimiento Preventivo de las unidades de transporte y máquinas, que garantice que sus motores se encuentren en buenas condiciones de operación y que usen el combustible indicado.	Prevención	Previo al inicio del proyecto
			Los depósitos de gasolina y diésel contarán con la instrumentación necesaria para evitar la evaporación	Prevención	Previo al inicio del proyecto
	Perturbaciones sonoras y mecánicas provocadas por el uso de maquinaria	Ruido y Vibraciones	Por seguridad ninguna persona ajena a la obra deberá estar cerca del área de trabajo.	Prevención	Durante la Preparación del Sitio y la etapa de operación
			Se hará el aviso a la población, de los trabajos a realizar	Prevención	Previo al inicio del proyecto
			La empresa deberá promover el uso de tapones auditivos y equipos de protección para el personal que labore en los sitios donde se produzcan altos niveles de ruido, conforme a la NOM-081-SEMARNAT-1994 para determinar los niveles máximos en fuentes fijas y la NOM-080-SEMARNAT-1994 para fuentes móviles.	Prevención y Reducción	Durante la Preparación del Sitio y la etapa de construcción
	Aumento en los niveles de polvo en la atmósfera	Niveles de Polvo	Se llevarán a cabo actividades de riego continuo con agua, en caso necesario en las áreas de trabajo y caminos de acceso no pavimentados para minimizar la dispersión de polvo.	Reducción	Durante la Preparación del Sitio y la etapa de operación
			Se exigirá que los camiones que transporten los materiales de la obra cuenten con lonas que eviten la emisión de polvos y materiales por los lugares que circulan, ya sea en las áreas de trabajo, en los caminos o en vialidades y en sitios de alejados de la obra.	Reducción	Durante la Preparación del Sitio y la etapa de operación

Tabla VI. 3. Plan de Manejo de Prácticas Constructivas y Manejo de Residuos

Plan de Manejo Socioeconómico

Para complementar el esquema de mitigación se identifica a un programa que incluya los aspectos socioeconómicos sobre los cuales se han previstos impactos derivados de la realización del proyecto. De acuerdo con los niveles de empleo generados, se requiere contar con un Padrón de Trabajadores de manera independiente, por lo que se podrá concentrar dicha información a fin de responder de manera oportuna a posibles contingencias y para realizar las actividades de educación ambiental a fin de evitar malas prácticas de trabajo o delitos ambientales. Aunque por su naturaleza, este plan es de carácter básicamente preventivo mediante procesos de educación ambiental, no se deben obviar conceptos básicos de seguridad vial.

Programa	Impacto que se desea controlar	Factor	Medida de Mitigación	Tipo de Medida	Aplicación
Programa de Impacto Socioeconómico.	Generación de empleo temporal y permanente en diversas actividades durante el transcurso del proyecto.	Empleo	Deberá preverse en la ejecución de los trabajos, utilizar de manera intensiva la mano de obra de la localidad.	Prevención	Durante la Preparación del Sitio y la etapa de Operacion
	Demanda de materiales de construcción, .	Industria, Comercio	Se debe contar con un padrón de directos e indirectos de bienes y servicios.	Prevención	Durante la Preparación del Sitio y la etapa de operación.

Tabla VI. 4. Plan de Manejo Socioeconómico

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

Las medidas de prevención, son aquellas actividades que se ejecutan para evitar efectos previsibles de deterioro del medio ambiente, que se originen a causa de la realización de un proyecto; estas medidas se deben establecer anticipadamente a los trabajos correspondientes en cada etapa del proyecto.

Por otra parte, las medidas de mitigación, tienen la finalidad de atenuar el impacto ambiental y restablecer, compensar ó reducir las condiciones ambientales existentes previamente a la ejecución del proyecto; estas medidas se aplican después de la ejecución de la o las actividades que dieron origen al impacto.

La aplicación de estas medidas, permitirán mantener las condiciones propicias para la evolución y continuidad de los ecosistemas, para la conservación y restitución del hábitat natural de las especies de flora y fauna, y para prevenir el deterioro del ambiente, favoreciendo a la vez, el uso adecuado y armónico del proyecto, permitiendo una integración sustentable. Las medidas preventivas y de mitigación, se aplicarán en todas las etapas del proyecto, lo antes posible, a fin de evitar impactos secundarios no deseables y se describen a continuación:

VI.2.- DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE MITIGACIÓN.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

La etapa de preparación del sitio se refiere a las actividades que se llevan a cabo como inicio de las actividades del proyecto. Se identifican que, en esta etapa, es el acondicionamiento del camino de acceso, así como para el área de almacenamiento temporal.

La mayoría de los impactos identificados en esta etapa son considerados mitigables, debido a que no se realizarán modificaciones a la topografía de la zona, o al derribo de árboles o desmonte de algunas áreas.

a) Medidas de Prevención

Agua

1. No se almacenará material producto de la extracción en los márgenes del río en donde se desarrollará el proyecto.
- 2.- Los insumos líquidos a utilizar se transportarán en contenedores herméticos evitando fugas o derrames accidentales.
- 4.-No se deberán arrojar residuos sólidos ni líquidos en las márgenes del río ni dentro de la propia corriente hídrica.
- 5.-El contratista deberá de disponer de recipientes para el almacenamiento confinamiento de los residuos líquidos y sólidos peligrosos. (Aceites gastados, aditivos), a fin de evitar que sean vertidos al cauce del río
6. Prohibir depositar residuos sólidos, así como verter líquidos directamente sobre la corriente del río

Atmosfera

1. No deberá acumular residuos al aire libre a fin de evitar la dispersión de polvos por los trabajos de extracción, por lo que el material será transportado a un sitio de almacenamiento temporal, fuera del cauce del río y cercano al sitio del proyecto.
2. Los equipos de combustión interna utilizados contarán con programa de mantenimiento, reduciendo con esto las emisiones de gases, humos y olores producto de una combustión deficiente de hidrocarburos.
3. El contratista deberá de verificar que los materiales e insumos líquidos a utilizarse (combustibles, aditivos, aceites) se encuentren debidamente almacenados con su tapa correspondiente

Suelo

4. No se deberán colocar ni estacionar equipos, vehículos o maquinarias de gran peso, las

márgenes del río, sobre todo durante los trabajos de excavación ya que el área podrá quedar susceptible a fallar, generándose inestabilidad en el terreno.

5. Prohibir depositar residuos sólidos y verter líquidos directamente sobre el suelo en el área de construcción

Flora

1. Señalar adecuadamente los ejemplares de flora para su conservación estos no serán afectados dado las actividades del proyecto

Fauna

1. Debido al uso del suelo del sitio del proyecto el cual es agrícola y que además es una zona de constante paso y movimiento, no existe la presencia de fauna de mamíferos y/o reptiles a afectar. Por lo cual no se contemplan medidas de mitigación a la fauna terrestre. Los impactos hacia la avifauna son temporales y no permanecen después de ejecutadas las acciones que las generaron, y este grupo faunístico tiene la capacidad de desplazarse hacia una zona tranquila y de regresar al sitio del proyecto.

2. Se evitarán la circulación de vehículos aguas arriba del banco de material.

3. Los trabajos de extracción se reducen únicamente a los sitios señalados y delimitados.

4. El acceso a las áreas de extracción solo se dará por los caminos ya establecidos sin afectar aguas arriba.

5. Se concientizará a los trabajadores para evitar algún tipo de extracción de ictiofauna.

Socioeconómico

1. Realizar pláticas con el personal del proyecto a fin de tomar las medidas necesarias para prevenir y evitar accidentes de trabajo.

b) Medidas de Mitigación

Agua

1.-Realizar limpieza periódica del sitio de trabajo y los alrededores a fin de evitar que los residuos sólidos productos de etapa de preparación del sitio sean arrojados al cauce del río y arrastrados por la corriente.

2.-En caso de que se llegara a presentar contaminación al río por materiales líquidos o sólidos peligrosos, se deberá dar informe a la autoridad ambiental y aplicar las medidas de saneamiento ambiental respectivas

Atmosfera

1. Las emisiones de partículas y polvos provenientes de las actividades realizadas durante las actividades de excavaciones, se deberá de utilizar agua para regar el terreno donde se llevarán a cabo dichas actividades y con esto minimizar la generación de polvos.

2. Los impactos hacia la atmósfera son temporales y no permanecen después de ejecutadas las acciones que las generaron, la circulación general de la atmósfera la cual es de manera continua contribuye a la dispersión de gases, polvos y humos.

Suelo

1. Se evitará realizar el mantenimiento de la maquinaria en el área a fin de evitar posibles derrames de residuos peligroso (aceite usado, trapos impregnados, filtros, etc) que puedan contaminar el suelo en las áreas aledañas y el cauce del Río
2. El promovente deberá de disponer de recipientes para el almacenamiento confinamiento de los residuos líquidos y sólidos peligrosos. (aceites gastados, aditivos), a fin de evitar que sean vertidos al cauce del río

Flora

1. Dado que no se realizará remoción de flora solo se prevé la conservación de la existente.

Fauna

1. En caso de que llegase a presenciar algún individuo de fauna terrestre en el sitio o cercanías al mismo, se le respetara no capturándolo permitiendo su libre paso y en mayor medida provocando su ahuyentamiento hacia una zona tranquila.
2. Prohibir la caza o captura de aves.

Socioeconómico

1. Contar con un plan de emergencia en caso de accidentes

Etapas de Operación

a) Medidas de prevención

Agua

1. No se deberán realizar operaciones de mantenimiento de maquinaria o equipo sobre el cauce del río, con el fin de evitar que cualquier derrame incidental de lubricantes, combustibles o solventes.
2. Se deberá de considerar todas las recomendaciones hechas en los estudios hidrológicos e hidráulicos
3. Se deberá evitar arrojar residuos sólidos o líquidos sobre la corriente del río.

Atmosfera

1. Los vehículos y maquinaria a utilizar en el proyecto deberán de encontrarse en óptimas condiciones de operación para minimizar las emisiones a la atmósfera producto de la combustión, así como la generación de ruido, mediante el mantenimiento preventivo correspondiente
2. El transporte o acarreo a los sitios de venta como casa de materiales, deberá hacerse en camiones de carga debidamente cubiertos con una lona, con el fin de evitar la dispersión del polvo

Suelo

1. No se deberán realizar operaciones de mantenimiento de maquinaria o equipo en la misma zona donde se estén ejecutando labores de extracción, con el fin de evitar que cualquier derrame incidental de lubricantes, combustibles o solventes, pueda causar filtraciones al subsuelo o contaminación del suelo.
2. El desplazamiento de los vehículos de transporte de los materiales y las maniobras de la maquinaria se realizará únicamente sobre el camino de terracería existente, a fin de no alterar las características físicas del suelo por compactación de áreas aledañas.
3. Se evitará el almacenamiento de combustibles en la zona Extracción, el cual será almacenado en el sitio destinado para el mismo.
7. Se deberá evitar arrojar residuos sólidos o líquidos directamente sobre el suelo.

Flora

1. Los movimientos de los materiales a utilizar, se realizará sobre el camino existente, evitando dañar a al arbolado existente

Fauna

1. Se deberá de instruir a los trabajadores en cuanto a la prohibición de la caza, captura, maltrato o extracción de cualquier ejemplar de fauna silvestre que ocasionalmente se pueda encontrar en el sitio durante las actividades de construcción, principalmente las aves

Socioeconomico

1. Realizar pláticas con el personal del proyecto a fin de tomar las medidas necesarias para prevenir y evitar accidentes de trabajo.

b) Medidas de Mitigación

Agua

- 1.-El promovente establecerá recipientes con tapas destinados a la disposición de residuos sólidos y líquidos peligrosos que puede generar el personal operativo, lo que evitará la contaminación de la corriente del Río
- 2.- Los residuos de materiales (residuos de piedra) serán acumulados, fuera del cauce del río para su posterior traslado al sitio de disposición y con esto evitar el azolve o contaminación del Río
- 4.- En caso de que se llegara a presentar contaminación al río por materiales líquidos o sólidos peligrosos, se deberá dar informada a la autoridad ambiental y aplicar las medidas de saneamiento ambiental respectivas

Atmosfera

1. Se realizará la aplicación de riegos periódicos durante el traslado del material y el movimiento de suelos a fin de atenuar la generación de polvos
2. Los impactos hacia la atmósfera son temporales y no permanecen después de ejecutadas las acciones que las generaron, la circulación general de la atmósfera la cual es de manera continua contribuye a la dispersión de gases, polvos y humos

Suelo

1. En aquellos sitios en donde se presente compactación del suelo natural a causa del tránsito de maquinaria y vehículos, así como las maniobras necesarias para la colocación y que no formen parte de la vía vehicular, se hará una restitución mediante el barbechado con tractor que permita retornar al suelo a su forma original.

Flora

1. En dado caso que las actividades de Extracción de material pétreo requieran hacer remoción de algún ejemplar arbóreo aledaño al sitio de construcción, esta actividad se hará del conocimiento de la autoridad ambiental.

Fauna

1. En caso de presentarse alguna especie de fauna silvestre durante las actividades Extracción, se permitirá su desplazamiento y libre tránsito hacia las áreas aledañas

Socioeconomico

1. Contar con un plan de emergencia en caso de accidentes

VI.3. Impactos Residuales

Se tendrán impactos temporales sobre el medio ambiente por la utilización de maquinaria y equipo de construcción ya que se generan emisiones, ruidos y vibraciones. Sin embargo, a partir del análisis realizado no se refleja impacto permanente o residual del proyecto sobre el paisaje ya que básicamente se contemplan periodos de recuperación del material y no se modificarán o crearan nuevos accesos al sitio de extracción del material.

Capítulo VII

PRONOSTICOS AMBIENTALES.

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.

Se contempla que dada la extracción de Material pétreo en el “Río Peña Grande” la cual se llevara a cabo sobre la zona delimitada en el estudio topográfico, se prevé que no traerá consecuencias de impacto significativo, ya que la extracción se lleva a cabo en baja escala, considerando el área en la que se realizara dicha actividad. Con apoyo del escenario ambiental debidamente elaborado en los capítulos anteriores, se realizará una proyección en la que se ilustre el resultado de la acción de las medidas correctivas o de mitigación, sobre los impactos ambientales relevantes. Este escenario deberá considerar la ausencia del proyecto y con él.

A continuación, se presenta el escenario ambiental pronosticado del sistema ambiental, proyectándolo con la integración de las medidas preventivas y de mitigación, sobre los efectos ambientales identificados como adversos como el agua, aire suelo, geomorfología, vegetación, fauna, paisaje e incremento poblacional considerando el desarrollo del proyecto con y sin la aplicación de medidas de mitigación.

La ejecución del proyecto no implicará afectaciones o impactos negativos significativos al medio ambiente, por lo que se establece que las tendencias de conservación y deterioro del medio dentro del sistema ambiental mantendrán una inercia inercial con tendencia al deterioro producto de las actividades antropogénicas.

Este escenario permanecerá casi intacto ya que no habrá un proyecto nuevo de infraestructura y en todo caso se trata de un área de extracción de material pétreo la cual se recuperará en la época de lluvias.

AGUA

Durante la etapa de operación del banco las aguas superficiales se verán afectadas de forma mínima haciendo aquí referencia al cuerpo de agua así mismo las aguas subterráneas no serán afectadas en una escala mayor dado que es una corriente clasificada como perenne pero que en los últimos años ha llegado a desaparecer en la época de mayor calor, la correcta aplicación de medidas propuestas de las cuales el promovente será responsable, el daño seria mínimo pudiendo minimizar en su totalidad, Con las medidas preventivas y de mitigación propuestas, los residuos generados por el proyecto no afectarán el sistema acuífero, debido a que el contratista será el responsable de que todos los residuos orgánicos e inorgánicos generados durante la etapa de operación sean retirados de dicho lugar, evitando así escurrimientos de dichos residuos al sistema.

El factor agua sin las medidas de mitigación podría sufrir un aprovechamiento de forma irregular, lo que ocasionaría desde derrames de aceites por el lavado de motores hasta la colocación de materiales residuales sobre la corriente, generando un paisaje y geomorfía distinta al escenario primario

AIRE

La etapa de operación del bancos de material pétreo no contará con fuentes fijas generadoras de emisiones a la atmósfera, no obstante las emisiones se verán presentes en cantidades mínimas debido a la maquinaria que realizará los trabajos extracción y transporte, actividades que propiciarán la generación de partículas suspendidas en cantidad mínima dando impactos negativos bajos, en este componente ambiental; así mismo la generación de ruido será significativa para efectos del presente proyecto, por lo que se observará un impacto negativo bajo, en actividades como las ya antes mencionadas.

Los impactos hacia la atmósfera son temporales y no permanecen después de ejecutadas la acciones que las generaron, la circulación general de la atmósfera la cual es de manera continua contribuye a la dispersión de gases, polvos y humos.

El escenario del aire- atmosfera sin las medidas de mitigación apropiadas se manifestaría en la salud de los trabajadores, dado que al estar tan cerca de la maquinaria, se tendría a respirar emisiones de polvo y monóxidos de carbono producto de la falta de mantenimientos adecuados.

SUELO

En lo que se refiere a la afectación del suelo dentro del Sistema Ambiental, no se generará mayor impacto del que ya existe en la zona dado que se utilizaran los mismos accesos hacia el banco propuesto, por lo tanto, se habla de un impacto previo de todas las demás infraestructuras sobre el medio;

FLORA

Cabe mencionar que no se removerá vegetación alguna durante las diferentes etapas y diversas actividades de los bancos de extracción de material pétreo por lo que no genera ningún impacto relevante sobre el medio.

FAUNA.

En el área del sistema ambiental del bancos de material el grupo de la fauna silvestre que tiene más registros fueron las Aves, seguidas de los mamíferos (entre los cuales se encuentra especies domesticadas) y los reptiles, dadas las condiciones que presenta el sitio, las cuales no tendrán afectación alguna, dado que el proyecto no implica la remoción de árboles o afectación de algún tipo de hábitat importante dentro del área de estudio y que dado al ruido producido por el movimiento de maquinaria y el factor humano presente en la obra tendrán a desplazar a la fauna que podría acercarse.

Se aplicaran medidas de mitigación como la generación de ruidos antes del inicio de cualquier actividad en especial por las mañanas, y en caso de encontrarse nidos o crías de alguna especie se hará una reubicación, instruyendo a los trabajadores que queda estrictamente prohibido el saqueo de la fauna que pudiese presentarse, lo que ocasionaría sanciones hacia la persona.

MEDIO SOCIOECONOMICO

Se concluye que la obra es altamente benéfica para la población residente en las localidades beneficiadas, por lo cual se prevé que beneficiará a la economía, la seguridad y la calidad de vida de la población en la zona de influencia del proyecto. En este caso, se estima que los efectos negativos serán mitigados totalmente y no habrá, por tanto, impactos residuales al término de la obra.

La afectación a las aguas superficial y subterránea.

Estas se verán perturbadas principalmente por la explotación del banco de material propuesto en el levantamiento topográfico, los impactos causados por dichas actividades se verán mitigadas en su totalidad y se prevé que este medio no perderá su calidad o sus principales características fisicoquímicas. Las zonas a explotar serán identificadas previamente para no afectar otras zonas, esto bancos se forman por el arrastre de los materiales pétreos y por la fuerza del agua, generalmente se distribuye en forma homogénea en el lecho de los ríos, pero en algunos sitios hay una mayor acumulación, dando lugar a la formación de playas o a bancos de material y en ocasiones se pueden formar verdaderas isletas.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental.

En las diversas actividades a llevarse en los trabajos de extracción de materiales pétreos se recomiendan a llevar a cabo algunas acciones encaminadas a mitigar los impactos ambientales derivados de las etapas de operación principalmente. El cumplimiento de las recomendaciones inherentes al proyecto en su conjunto, se basa en un Programa de Vigilancia Ambiental, el cual se propone principalmente en la etapa de operación, dada la naturaleza del proyecto es en donde se desarrollarán la mayoría de las actividades.

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene como objetivo facilitar el seguimiento en la aplicación de las medidas de mitigación de los impactos ambientales, planteados como parte del presente estudio, tendientes a prevenir o corregir las acciones que se pudieran presentar en detrimento del entorno o medio ambiente considerado.

A continuación, se propone un programa de vigilancia ambiental para que las medidas de mitigación propuestas se lleven a cabo en cada uno de los elementos tanto abióticos como bióticos, y poder responder a cualquier contingencia ambiental y corregir o prevenir aquellas situaciones que se presenten durante el desarrollo del proyecto.

Se describen algunas acciones por cada uno de los elementos tanto bióticos como abióticos. Dichas acciones siguen ciertos objetivos o metas, las cuales se llevarán a cabo con la correcta ejecución de tales acciones, para esto el programa de vigilancia uno de sus pilares es el de incluir un especialista en la materia que tenga la capacidad de respuesta a contingencias ambientales que se susciten en el desarrollo del proyecto.

Atmósfera. Esto con el fin de no inducir efectos contaminantes hacia la atmósfera.

Recomendaciones

- En zona del proyecto estará prohibido quemar productos residuales, así como desechos urbanos que el río arrastra, de comunidades aguas arriba.
- El personal de campo tendrá prohibido encender fogatas en las estaciones de trabajo
- Los productos del desmonte no se deberán quemar, sino triturar e incorporar al suelo como materia orgánica

Periodicidad. Continuo durante toda la realización del proyecto.

Suelo. Condiciones aceptables en la topografía para la recarga de mantos acuíferos. Favorecer el mejoramiento del suelo en aquellos sitios donde a causa del tránsito de vehículos o de maquinaria, este elemento haya sufrido compactación.

Recomendaciones

- Evitar erosión en los bancos de material
- Evitar la contaminación de suelos por la inadecuada disposición de los residuos de todo tipo generados durante la obra, creación de tiraderos clandestinos y abandono de sitios utilizados en actividades de la obra sin su previo mejoramiento.
- Depositar los residuos domésticos en los sitios previamente autorizados y destinados para tal fin.
- Utilizar sitios autorizados para depositar o almacenar materiales requeridos en la obra.
- Prevenir el derrame de contaminantes de las máquinas o vehículos utilizados en el proceso de extracción, el mantenimiento se realizará en los sitios destinados a talleres de mantenimiento.
- Evitar erosión y sedimentación en arroyos.

Periodicidad. - Continuo durante toda la realización del proyecto.

Agua. No propiciar la contaminación del suelo, de los mantos freáticos o de corrientes de agua subterránea. No incurrir en la normatividad aplicada por la Comisión Nacional del Agua Informar sobre las medidas pertinentes y apoyo en caso de que los daños sean considerados altos Evitar

excavar por debajo de los niveles freáticos Desviar el cauce natural que presenten dichos cuerpos de agua, esto con el fin de no inducir efectos contaminantes a los mantos acuíferos

Recomendaciones

- Se evitará arrojar residuos sólidos provenientes de las actividades de construcción, hacia los arroyos o escurrimientos de agua en la zona de la obra.
- Se evitará la contaminación por el uso de agentes químicos físicos, biológicos o microbiológicos de los cuerpos de agua tanto superficiales como subterráneos de la zona.
- Se evitará arrojar sobantes de combustibles producto de la limpieza de equipo o maquinaria directamente en el sitio de los trabajos.
- El municipio se hará responsable del proyecto y notificará a la autoridad acerca de cualquier contaminación accidental hacia los cuerpos de agua existentes en la zona, tomando de inmediato las medidas pertinentes para la eliminación de los daños provocados.
- Se tendrá en cuenta el nivel freático en el momento de atacar bancos de préstamo, nuevos o comerciales

Periodicidad. - Continuo durante toda la realización del proyecto.

VII.3 CONCLUSIONES.

La realización del presente documento se llevó a cabo con la finalidad de hacer uso de los procesos de evaluación en materia de impacto ambiental, de tal manera identificar los impactos generados por el procesos de extracción, de esta manera emitir las recomendaciones necesarias que nos permitan la adecuada mitigación de dichos impactos, reduciendo las necesidades subsecuentes de imponer limitaciones al proyecto y evitando los costos y demoras en la en las diversas etapas que podrían surgir a raíz de los problemas no anticipados.

La principal actividad del proyecto es la la extracción de materiales pétreos en greña, ninguna de las actividades afectará usos de suelo agropecuario, turístico o industrial de la zona, ni reservas ecológicas, zonas arqueológicas, ductos u otros elementos de infraestructura y equipamiento urbano.

Tampoco se vera la afectación del rio por el cambio de la configuración batimétrica y relieve de la ribera; este factor es de por si cambiante por la propia dinámica que presenta el “Río peña Grande”. Por las bondades del proyecto y los resultados de su evaluación se considera que la obra es conveniente y viable, como para impulsar el desarrollo regional y local de la zona al desarrollarse el proyecto.

No se identifican impactos sinérgicos o relevantes a causa de algunas de las actividades del proyecto, que las medidas de mitigación y prevención propuestas para los impactos negativos identificados son las más adecuadas para mitigación, y dado los resultados de la evaluación el proyecto se considera viable para llevarse a cabo.

CAPITULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACION.

De acuerdo con la normatividad vigente se entregan un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental con sus anexos y Resumen ejecutivo, además se entrega esta información en 4 tantos en forma digital en discos compactos, uno de ellos con la leyenda “Consulta al Publico”

VIII.1.1 Planos definitivos.

Anexo D. levantamiento Topográfico del banco de Material

VIII.1.2 Imágenes y Fotografías.

Anexo B Reporte fotográfico del sitio del Proyecto.

VIII.1.3. Videos.

No se presentan para este proyecto de operación y Mantenimiento

VIII.1.4. Listas de Flora y Fauna.

Se incluye dentro del capítulo 4

VIII.2 Otros anexos.

Anexo A. Documentación legal

Se presenta en el anexo A documentación y credenciales de acreditación al C. ALFONSO GARCIA RODRIGUEZ como promovente del Proyecto.

Anexo C Matrices de evaluación de Impacto Ambiental del proyecto

VIII.3 Glosario de términos.

Aprovechamiento sustentable: Se refiere al uso o explotación de un recurso mediante un proceso de extracción, transformación, o valoración que permite o promueve su recuperación, de modo que garantiza su renovación y permanencia en el largo plazo.

Áreas naturales protegidas: Un área protegida es un área manejada con normas que garantizan la protección de los recursos naturales, culturales y los servicios ecosistémicos. Por otra parte, brindan soluciones naturales para la adaptación a los efectos del cambio climático.

Biodiversidad: Se refiere al número de poblaciones de organismos y especies distintas, para los ecólogos el concepto incluye la diversidad de interacciones durables entre las especies y su ambiente inmediato o biotopo, el ecosistema en que los organismos viven. En cada ecosistema, los organismos vivientes son parte de un todo actuando recíprocamente entre sí, pero también con el aire, el agua, y el suelo que los rodean.

Ciclo hidrológico: El ciclo hidrológico o ciclo del agua es el proceso de circulación del agua entre los distintos compartimentos que forman la hidrósfera. Se trata de un ciclo biogeoquímico en el que hay una intervención mínima de reacciones químicas, porque el agua solo se traslada de unos lugares a otros, o cambia de estado físico.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesiones del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

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.

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

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

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.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Normas oficiales mexicanas: Las normas oficiales mexicanas (NOMs) son disposiciones generales de tipo técnico expedidas por dependencias de la administración pública federal. Su objetivo es establecer reglas, especificaciones, directrices y características aplicables a un producto, proceso o servicio.

Ordenamiento ecológico: Es el Instrumento de Política Ambiental cuyo objetivo es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos.

Política ambiental: La política ambiental se refiere a las acciones que el gobierno toma para cuidar o proteger el medio ambiente, como resultado de la interacción de los intereses políticos económicos y sociales, para conservar las bases naturales de la vida humana y conseguir un desarrollo sostenible.

Vegetación secundaria: Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se origina luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original.

BIBLIOGRAFÍA.

Carta Vectorial (E 14.18), Escala 1:50,000 del INEGI, Geoposicionada en DWG, Datum UTM ITRF92, ZONA UTM 15. Y escala 1:250,000 del INEGI, Escala 1:1,000,000 INEGI

Carta Uso del suelo y vegetación INEGI modificada por CONABIO escala 1: 1'000 0000

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Escala de trabajo 1:1'000,000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Última actualización 19 de diciembre de 2008.

Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coord.). 1998. Regiones Hidrológicas Prioritarias. Escala de trabajo 1:4'000,000. 2ª. Edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. Última actualización 19 de diciembre de 2008.

Benítez, H., C. Arizmendi y L. Márquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México. (<http://www.conabio.gob.mx>). Última actualización 02 de julio de 2002.

Cartografía temática digital en formato Shapefile, de la base de datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), misma que corresponde a las base de datos de INEGI, INE, CIPAMEX, CNA, entre otros; relativa a la hidrología superficial (ríos, cuencas y

subcuencas); suelos, clima, geología, vegetación y fisiografía (provincias y subprovincias), 1:50,000, 1:250 000 y 1:1000000

Arita, H. 1993. Riqueza de especies del masto fauna de México. Pp. 109-128, en: Avances en el Estudio de los Mamíferos de México. R. Medellín y G. Ceballos (eds.). Asociación Mexicana de Mastozoología. A.C.

Ceballos G. y Oliva G. (Coordinadores). 2005. Los mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Fondo de Cultura Económica. México, D.F. 986 pp.

CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2003. Áreas Naturales Protegidas Nacionales. Escala 1:4, 000,000. México.

CONAPO, "Índices de Marginación 2000", citado por el Instituto Solertia.

D.O.F. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación, 28 de enero de 1988. Actualización última reforma publicada el 16 de mayo de 2008.

D.O.F. 1993. NOM-052-SEMARNAT-1993, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. Diario Oficial de la Federación, 22 de octubre de 1993.

D.O.F. 1995. NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición. Diario Oficial de la Federación, 13 de enero de 1995.

D.O.F. 1997. NOM-045-SEMARNAT-1996. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible. Diario Oficial de la Federación, 22 de abril de 1997.

D.O.F. 1998. NOM-002-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. Diario Oficial de la Federación, 03 de junio de 1998.

D.O.F. 1999. NOM-041-SEMARNAT-1999. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Diario Oficial de la Federación, 06 de agosto de 1999.

D.O.F. 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. Diario Oficial de la Federación, 30 de mayo de 2000.

D.O.F. 2002. Código Penal Federal (Título Vigésimo Quinto / Delitos contra el Ambiente y la Gestión Ambiental). Diario Oficial de la Federación, actualización reforma 06 de febrero de 2002.

D.O.F. 2002. NOM-059-SEMARNAT-2001. 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. Diario Oficial de la Federación, 06 de marzo de 2001.

D.O.F. 2003. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación, 25 de febrero de 2003. Actualización última reforma publicada el 24 de noviembre de 2008.

D.O.F. 2003. Ley General para la Prevención Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación, 08 de octubre de 2003. Actualización última reforma publicada 19 de junio de 2007.

D.O.F. 2005. Acuerdo por el que se establecen los niveles de equivalencia para la compensación ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, los criterios técnicos y el método que deberán observarse para su determinación. Diario Oficial de la Federación, 28 de septiembre de 2005.

D.O.F. 2005. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación 21 de febrero de 2005.

D.O.F. 2006. Acuerdo mediante el cual se expiden los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación. Diario Oficial de la Federación, 12 de abril de 2006.

D.O.F. 2006. NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005. Especificaciones de los combustibles para la protección ambiental. Diario Oficial de la Federación, 30 de enero de 2006.

D.O.F. 2006. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial de la Federación, 30 de noviembre de 2006.

D.O.F. 2007. Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. Diario Oficial de la Federación, 31 de mayo de 2007.

D.O.F. 2008. Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012.

D.O.F. 2008. Programa Sectorial de Comunicaciones y Transporte 2007-2012. Diario Oficial de la Federación, 18 de enero de 2008.

D.O.F., 2000. Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial de la Federación, 03 de julio de 2000. Actualización última reforma publicada el 14 de octubre de 2008.

Enciclopedia de los Municipios de México OAXACA 2005. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Oaxaca.

Espinosa, H., P. Fuentes-Mata, M.A. Gaspa-Dillanes y V. Arenas. 1993. Notes on Mexican ichthyofauna. En: Ramamoorthy, T.P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). Biological Diversity of Mexico. Origins and distribution. Oxford University Press. Nueva York.

Fernández-Vitora, V. Conesa. 2000. Guía metodológica para la evaluación del impacto Ambiental. Ed. Mundi-Prensa, España. 3ra. Ed.

Flores, M.A. y G. Manzanero M. 1999. Los tipos de vegetación del estado de Oaxaca. Sociedad y Naturaleza en Oaxaca. 3:7-45

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). México. UNAM. Instituto de Geografía. 246 p.

García-Mendoza, A.J., Ordoñez, M.J. y Briones-Salas, M (eds.). 2004. Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza y World Wildlife Fund. México, D.F.

Gobierno del Estado de Oaxaca. 2004. Plan Estatal de Desarrollo Sustentable 2004-2010.

Howell, S.N.G. y Webb, S. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press, Oxford, Reino Unido.

IUCN (The World Conservation Union). 2007. Red List of Threatened Species. IUCN Species Survival Commission (www.iucnredlist.org).

Meik, J.M., Smith, E.N., Canseco-Márquez, L. y Campbell, J.A. 2006. New species of the *Plectrohyla bistincta* Group (Hylidae: Hylinae: Hylini) from Oaxaca, Mexico. *Journal of Herpetology*. 40(3):304-309.

Mittermeier, R. y C. Goettsch. 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. En: Sarukhán, J. y R. Dirzo (comps.). México ante los retos de la biodiversidad. Conabio. México.

Myers, N., Mittermier, R. A., Mittermier, C. G., da Fonseca, G. A. B., & J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403:853-858.

Periódico Oficial del Estado de Oaxaca. 1998. Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca. Publicado el 10 de octubre de 1998.

Peterson, R.T. y Chalif, E.L. 1989. Aves de México. Ed. Diana. México, D.F., México. 473 pp.

Ricketts, T. H., Dinerstein, E., Boucher, T., Brooks, T. M., Butchart, S. H. M., Hoffmann, M., Lamoreux, J. F., Morrison, J., Parr, M., Pilgrim, J. D., Rodriguez, A. S. L., Sechrest, W., Wallace, G. W., Berlin, K., Bielby, J., Burgess, N. D., Church, D. R., Cox, N., Knox, D., Loucks, C., Luck, G. W., Master, L. L., Moore, R., Naidoo, R., Ridgely, R., Schatz, G. E., Shire, G., Strand, H., Wettengel, W. & E. Wikramanayake. 2005. Pinpointing and preventing imminent extinctions. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 102: 18497-18501.

Sánchez, C. V. 1999. Diversidad y distribución masto faunística en las regiones prioritarias para la conservación del estado de Oaxaca. CONABIO.

Sánchez, R.C. 2004. Riqueza y Análisis de la Avifauna en la Sierra Norte de Oaxaca. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. 137 pp.

SCT. 2008. Inventario de Bancos de Materiales. Centro SCT-Oaxaca, Unidad General de Servicios Técnicos.

Secretaria de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2004, Manual para el Desarrollo de Diagnostico de Áreas Críticas -dac- Preparado por GITEC / SERCITEC en cooperación con GTZ

Smith, H.M. 1971. Additions to the knowledge of the herpetofauna of Oaxaca, México. Great Basin Naturalist. 31 (3): 138-139.

Stattersfield, A. J., Crosby, M. J., Long, A. J. & Wege D. C. 1998. Endemic Bird Areas of the World: Priorities for Biodiversity Conservation. BirdLife Conservation Series No. 7. The Burlington Press, Great Britain

Tecnológico de Monterrey and The Natural Conservancy, 2007, Diplomado de Técnicas y Estrategias para la Conservación, Modulo 1 Conceptos básicos para la Conservación.

b. Páginas electrónicas consultadas

<http://es.wikipedia.org>.

<http://boletinsgm.igeolcu.unam.mx/epoca03/1984-451%20y%202%20Ramirez.pdf>.

http://www.conabio.gob.mx/informacion/geo_espanol/doctos/cart_linea.html.

<http://www.digepo.gob.mx>.

<http://www.atlasmacionalderiesgos.gob.mx/metadataexplorer/index.html>.

<http://smn.cna.gob.mx>.

<http://www.oaxaca.gob.mx/ecologia/htm/reccnat/RECNAL/secan.htm>.

<http://www.conapo.gob.mx/publicaciones/margina2005/AnexoB.pdf>.

<http://www.elocal.gob.mx/work/templates/enciclo/oaxaca/municipios/20466a.htm>

I. Nombre del área que clasifica.

Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20MP-0010/07/21.

III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

Se clasifican datos personales correspondientes a: Registro Federal de Contribuyentes, CURP, domicilio y teléfono en las páginas 3 y 4.

IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.

La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma del titular del área.


L.C.P. María del Socorro Pérez García

Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca, previa designación, firma la presente la Subdelegada de Planeación y Fomento Sectorial.

VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA-18-2021-SIPOT-3T-ART69, en la sesión concertada el 15 de octubre de 2021.

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_18_2021_SIPOT_3T_ART.69.pdf