2026

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN EL CAUCE DEL RÍO TOLIMÁN, EN EL MUNICIPIO DE MOTOZINTLA, CHIAPAS

CAPÍTULO 1

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

PROMOVENTE: FRANCISCO AGUILERA GÓMEZ

CONTENIDO

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

1.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO 1
1.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO 1
1.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO 1
1.1.3. DURACIÓN DEL PROYECTO 1
1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE 1
1.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 1
1.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE 1
1.2.3. CÉDULA ÚNICA DE REGISTRO POBLACIONAL 2
1.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE 2
1.3. DATOS DEL RESPONSABLE QUE ELABORÓ EL ESTUDIO 2
1.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 2
1.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES 2
1.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO 2
1.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN ESTUDIO 2

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

1.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1.1. Nombre del proyecto

El proyecto llevará por nombre "***Extracción de Material Pétreo en el cauce del Río Tolimán, en el Municipio de Motozintla, Chiapas"***.

1.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en la Región Socioeconómica XI Sierra Mariscal del Estado de Chiapas, en el Municipio de Motozintla y de manera específica en el cauce del Río Tolimán, que se encuentra a una distancia aproximada de 230 m de la Colonia Belisario Domínguez.

1.1.3. Duración del proyecto

En conformidad con lo establecido en el artículo 24, párrafo primero, del Capítulo II de la Ley de Aguas Nacionales (LAN), que dicta lo siguiente:

> ***ARTÍCULO 24.*** *El término de la concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales no debe ser menor de cinco ni mayor de treinta años, de acuerdo con la prelación del uso específico del cual se trate, las prioridades de desarrollo, el beneficio social y el capital invertido o por invertir en forma comprobable en el aprovechamiento respectivo. En la duración de las concesiones y asignaciones, "la Autoridad del Agua" debe tomar en consideración las condiciones que guarde la fuente de suministro en cuanto a cantidad y calidad, la prelación de usos vigentes en la región que corresponda y las expectativas de crecimiento de dichos usos.*

Se considera una vida útil de **5 años** para el proyecto.

1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

1.2.1. Nombre o Razón Social

C. Francisco Aguilera Gómez

En el *Anexo* se incluye copia de la Identificación Oficial del Promovente.

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente

- **R.F.C.:** [redacted]

1.2.3. Cédula Única de Registro Poblacional

- **CURP:** [redacted]

1.2.4. Dirección del Promovente

- **Domicilio:** [redacted]

1.3. DATOS DEL RESPONSABLE QUE ELABORÓ EL ESTUDIO

1.3.1. Nombre o Razón Social

C. Francisco Aguilera Gómez

En el *Anexo* se incluye copia de la Identificación Oficial del Promovente.

1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes

- **R.F.C.:** [redacted]

1.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

C. Francisco Aguilera Gómez

1.3.4. Dirección del responsable de la elaboración Estudio

- **Domicilio:** [redacted]
- **Celular:** [redacted]
- **Correo:** [redacted]

2026

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN EL CAUCE DEL RÍO TOLIMÁN, EN EL MUNICIPIO DE MOTOZINTLA, CHIAPAS

CAPÍTULO 2

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

PROMOVENTE: FRANCISCO AGUILERA GÓMEZ

CONTENIDO

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO **1**
2.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO **1**
2.1.1. Naturaleza del proyecto 1
2.1.2. Selección del sitio 2
2.1.3. Ubicación física del proyecto 2
2.1.4. Inversión requerida 4
2.1.5. Dimensiones del proyecto 4
2.1.6. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 5
2.1.7. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 5
2.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO **5**
2.2.1. Programa de trabajo 7
2.2.2. Etapa de Preparación del sitio 8
2.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 8
2.2.4. Etapa de Construcción 8
2.2.5. Etapa de Operación y mantenimiento 8
2.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto 12
2.2.7. Etapa de abandono del sitio 12
2.2.8. Uso de explosivos 12
2.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos 12

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas UTM del área de extracción. 3
Tabla 2. Coordenadas UTM de la zona federal. 4
Tabla 3. Características generales de la maquinaria. 6
Tabla 4. Programa de actividades del proyecto. 7
Tabla 5. Volumen de extracción anual y mensual. 9
Tabla 6. Volumen anual de extracción. 9
Tabla 7. Personal requerido. 10
Tabla 8. Maquinaria y vehículos necesarios. 10
Tabla 9. Ejemplo de formato de control de actividades de mantenimiento. 11
Tabla 10. Consumo aproximado de combustibles. 12
Tabla 11. Consumo de combustible anual. 15
Tabla 12. Factor de emisión para maquinaria de construcción. 15
Tabla 13. Emisiones de bióxido de carbono en toneladas. 16
Tabla 14. Emisiones de metano. 16
Tabla 15. Emisiones de óxido nitroso. 16
Tabla 16. Valores del Potencial de Calentamiento Global. 17
Tabla 17. Cálculo de emisión directa de bióxido de carbono equivalente (CO_2E). 17
Tabla 18. Emisiones de Bióxido de carbono equivalente total. 18

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Diagrama de actividades de la operación del proyecto. 6

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la extracción de material pétreo sobre el cauce del Río Tolimán, cuyo objetivo principal es el aprovechamiento de arena. Dicho cuerpo de agua representa un depósito natural de arena y grava, debido a la acumulación de dicho material; esto puede representar problemas de azolvamiento y obstruir el flujo normal del cauce, por lo que el desarrollo del proyecto contribuirá al desazolve del canal natural y permitiendo el libre flujo de agua en el Río Tolimán, mejorando su capacidad hidráulica.

El proyecto contempla el aprovechamiento en una superficie de **2,400.000 m²** (**0.2400 Ha**) por los **5 años** programados de vida útil para el proyecto.

La actividad de extracción será a una profundidad de 1 metro del nivel del río en época de estiaje y se realizará por medio del uso de Excavadora Hidráulica que ingresará al banco de extracción a través de la Zona Federal; dicha máquina se colocará sobre la sección correspondiente, llenando la cuchara de forma que el desplante se lleve a cabo en capas hasta alcanzar la profundidad establecida, con la finalidad de conservar la pendiente natural, para luego depositarlo en la Zona Federal solicitada en montones para su desecación, futuro transporte al área de almacenamiento designada y, finalmente, su comercialización.

Con el desarrollo del proyecto, se esperan obtener diversos beneficios, siendo los principales los siguientes:

- **Disponibilidad de materiales:** con el desarrollo del proyecto se busca poder satisfacer la demanda creciente de material pétreo, como insumo para la construcción, abasteciendo la demanda local y regional de este tipo de material; con esto se permite a las empresas del sector constructor poder desarrollar diferentes obras, lo que contribuye a la mejora del nivel de vida de las comunidades cercanas, al generarse fuentes de empleo, lo que beneficia también a la economía local.
- **Desazolve:** la ejecución del proyecto permite extraer materiales directamente del cauce de un río, lo que puede contribuye al desazolve del canal natural y permite el libre flujo de agua. Esto también ayuda prevenir desbordamientos e inundaciones, protegiendo a las comunidades cercanas y garantizar la seguridad de las personas y propiedades aledañas al río.
- **Creación de empleos:** con el desarrollo del proyecto, se abrirá paso a la generación de nuevos empleos para la población local, por un largo periodo. Además, se verán beneficiados la producción, abasto y comercialización de dichos materiales a las empresas en el ramo de la construcción.
- **Costo de efectividad:** el proyecto permite extraer materiales directamente del cauce de un río, lo que derivará que el costo de dichos productos sea más económico que el transporte desde una cantera o banco lejanos. Además, dicha actividad se considera apropiada ya que se cuenta la disposición del material y

porque su aprovechamiento será realizado de forma sustentable y responsable bajo lo establecido en la normatividad aplicable

- **Desarrollo de obras:** con la disponibilidad de materiales pétreos, se contribuye a la ampliación, rehabilitación y mejoramiento de las redes de vías de comunicación y caminos rurales a las comunidades es una prioridad en los planes de desarrollo a nivel local, estatal y federal, aunado a la infraestructura para diversos sectores como la salud y la educación, lo que lleva a considerar bancos de aprovechamiento de material en greña en la región con la finalidad de asegurar el abastecimiento de materiales para obras civiles o similares.

2.1.2. Selección del sitio

El sitio del proyecto fue seleccionado considerando lo siguiente:

- El sitio es un depósito natural de arena, derivado del arrastre continuo de sedimentos a lo largo del año sobre el cauce del Río Tolimán.
- Necesidad del desazolve del canal natural para permitir el libre flujo de agua en el Río Tolimán, mejorando su capacidad hidráulica. Además, para la prevención y control de inundaciones.
- No se encuentra dentro de Áreas Naturales Protegidas, Zonas Arqueológicas o de valor histórico.
- El sitio no se ubica en un área que presente fallas o hundimientos diferenciales de terreno.

2.1.3. Ubicación física del proyecto

El proyecto denominado *"Extracción de Material Pétreo en el cauce del Río Tolimán, en el Municipio de Motozintla, Chiapas"*, se encuentra, desde el punto de vista Regional, en el Municipio de Motozintla, perteneciente a la Región Socioeconómica XI – Sierra Mariscal, en la parte Sureste del Estado de Chiapas.

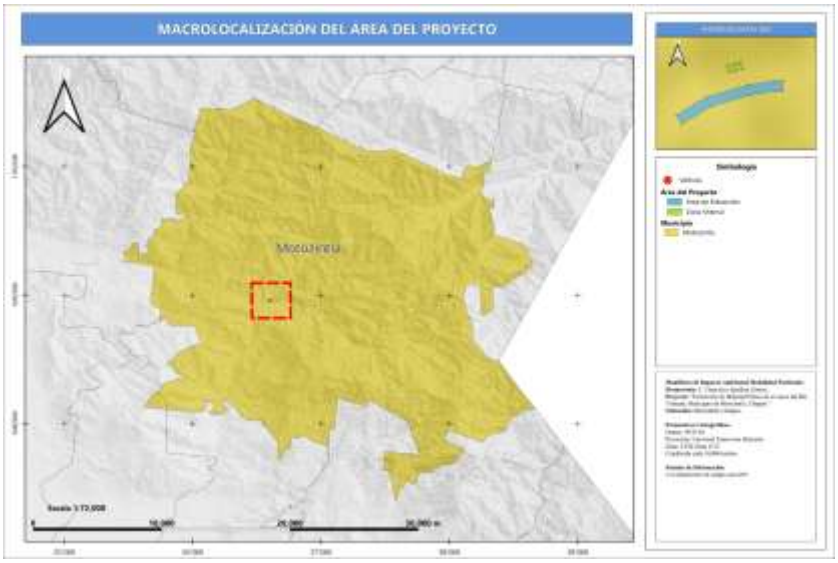


Figura 1. Macrolocalización del proyecto.



Figura 2. Microlocalización del proyecto.

De manera local, el proyecto se ubica sobre el cauce del Río Tolimán, a 13.74 km de la cabecera municipal de Motozintla, y cuenta con las siguientes colindancias:

- Al Norte con el cauce del Río Tolimán.
- Al Sur con el cauce del Río Tolimán.
- Al Este con propiedades particulares.
- Al Oeste con propiedades particulares.

En la siguiente tabla, se presentan las coordenadas UTM (Datum WGS84 Zona 15 Norte) del área de extracción y de la Zona Federal:

Coordenadas UTM del área de extracción

Vértice	X	Y
1	567101.754	1692101.27
2	567101.693	1692086.27
3	567091.201	1692086.31
4	567054.776	1692080.83
5	566997.371	1692064.29
6	566955.720	1692038.90
7	566947.912	1692051.71
8	566991.284	1692078.15
9	567051.569	1692095.51
10	567090.108	1692101.32

Tabla 1. Coordenadas UTM del área de extracción.

Coordenadas UTM del área de extracción

Vértice	X	Y
1	567040.547	1692128.3
2	567043.316	1692118.69
3	567033.374	1692116.13
4	567024.045	1692113.33
5	567021.278	1692122.94
6	567030.69	1692125.76

Tabla 2. Coordenadas UTM de la zona federal.

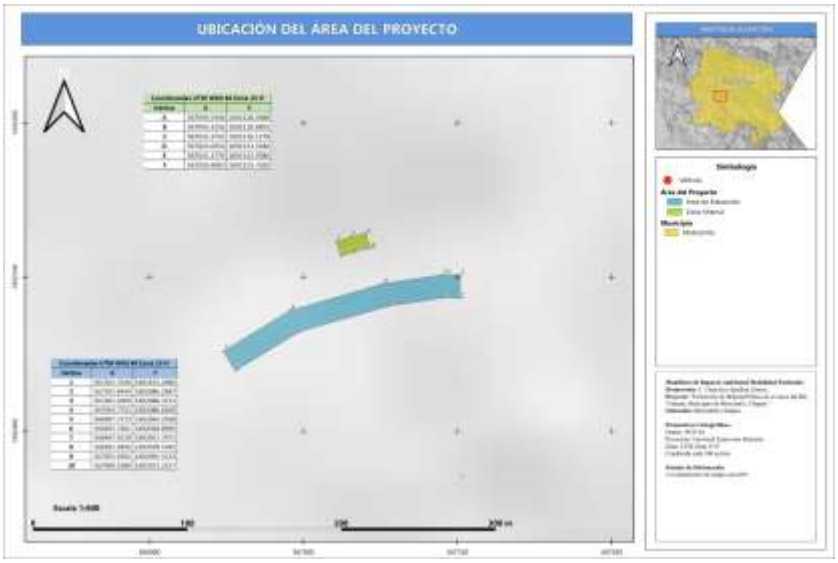


Figura 3. Ubicación del área de proyecto.

El acceso al sitio del proyecto se realiza a través de un camino comunal de terracería. Se ingresa desde la localidad Nuevo Milenio 1 El Paraíso (al Este del área del proyecto) y se continua por el camino de terracería por 86 metros, aproximadamente, hasta llegar al sitio del proyecto.

2.1.4. Inversión requerida

Para la ejecución de los trabajos de operación y mantenimiento, se requerirá de una inversión de: **$247,000.00 pesos mexicanos** (Doscientos cuarenta y siete mil pesos 00/100 M.N.).

2.1.5. Dimensiones del proyecto

El proyecto contempla como actividad principal extracción de arena sobre una superficie de **2,600.048 m²** (**0.2600 Ha**) sobre el cauce del Río Tolimán, teniendo la siguiente dosificación de superficies:

- Área de extracción: 2,400.00 m^2
- Zona Federal: 200.048 m^2

2.1.6. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área del proyecto se encuentra cercana a los centros poblacionales: Nuevo Milenio 1 El Paraíso, Belisario Domínguez, consideradas como localidades semi-urbanizadas, los cuales cuentan con los principales servicios de vivienda, vías de comunicación, alumbrado público, electricidad, drenaje y alcantarillado.

A pesar de ello, para el desarrollo del proyecto no se requiere de servicios públicos como: aperturas de vías de comunicación nuevas, alumbrado, drenaje o electricidad.

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

El uso de suelo en el área del proyecto, de acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, serie VII del INEGI (2021), corresponde parcialmente a las categorías de **"Asentamientos Humanos"** y **"Agricultura de Temporal Permanente"**. Los terrenos inmediatos al sitio del proyecto comparten este uso del suelo. Además, tomando en cuenta las visitas a campo, en los márgenes del río se observa vegetación riparia, la cual no será afectada de ninguna forma durante el desarrollo de las actividades del proyecto. En este sentido, se hace la aclaración que, únicamente y en caso de ser necesario, se llevará a cabo el deshierbe, durante la preparación del sitio, en el camino de acceso y la Zona Federal.

Respecto a los cuerpos de agua en el sitio del proyecto, el **Río Tolimán** es el cuerpo más cercano. Por la naturaleza del proyecto, las actividades se realizarán sobre su cauce.

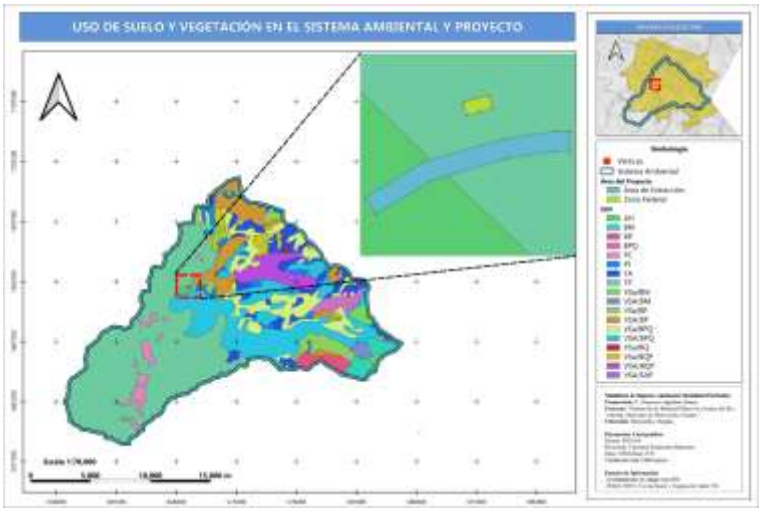


Figura 4. Uso de suelo y vegetación.

2.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto consiste en el aprovechamiento de material pétreo (arena y grava) derivado del acarreo y del depósito de sedimentos en el cauce del Río Tolimán, en donde actualmente se presenta un azolvamiento por el exceso de materiales arrastrados y depósito,

principalmente en la época de lluvias. Se excavará una sección del cauce con un ancho de 6 metros. El talud será vertical, para que el cauce adopte su propio talud de equilibrio.

A continuación, en el siguiente diagrama se presenta el proceso a seguir en la operación del proyecto:



Gráfico 1. Diagrama de actividades de la operación del proyecto.

El aprovechamiento del material en greña se hará respetando el talud natural de ambas márgenes de la corriente, dejando un espacio de más de 10 metros medidos horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias, por lo que no se alterará la vegetación colindante o la sinuosidad del río. Se evitará la formación de oquedades que alteren la dinámica de circulación del agua o pongan en riesgo el área hidráulica del río.

La extracción se realizará usando una Excavadora Modelo 324 DL, con capacidad del cucharón de 2.34 m^3, la cual extraerá material del centro del cauce del Río Tolimán, para luego depositar el material recolectado de manera temporal sobre la Zona Federal para que escurra, formando pilas.

Características Generales de la Maquinaria

Equipo	**Año**	**Marca**	**Modelo**
Excavadora Hidráulica	2015	Caterpillar	324 DL
Combustible	**Alcance de Pluma Normal**	**Alcance de Pluma de Largo Alcance**	**Capacidad de Cucharón**
Diésel	5.9 m	10.2 m	2.34 m^3
Alcance de Brazo	**Capacidad del Tanque**	**Alcance de Pluma de Excavación**	**Capacidad de Cucharón Adicional**
7.85 m	520 L	5.3 m	0.61 m^3

Tabla 3. Características generales de la maquinaria.

Es importante mencionar que no se realizarán actividades de extracción en temporada de lluvia, por lo que en ningún momento la maquinaria se desplazará por la ribera o margen del río durante dicha temporada.

Posterior a la extracción y almacenamiento temporal en la Zona Federal, el material extraído se cargará en un camión tipo volteo de 3 toneladas para ser llevado al Área de Almacenamiento designada, que se encuentra dentro de un predio aledaño, propiedad de la promovente, para su posterior comercialización al público en general.

2.2.1. Programa de trabajo

A continuación, en la siguiente Tabla, se presenta el programa de actividades para el proyecto:

Actividades	Año 1 Meses											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Etapa de Preparación del Sitio												
Limpieza y delimitación del área del proyecto	X											
Etapa de Operación y Mantenimiento												
Extracción de material pétreo											X	X
Carga y transporte de material pétreo	X	X	X	X	X						X	X
Almacenamiento temporal	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Comercialización	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Medidas de prevención, mitigación y compensación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Año 2-4												
Etapa de Operación y Mantenimiento												
Extracción de material pétreo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Carga y transporte de material pétreo	X	X	X	X	X						X	X
Almacenamiento temporal	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Comercialización	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Medidas de prevención, mitigación y compensación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Año 5												
Etapa de Operación y Mantenimiento												
Extracción de material pétreo	X	X	X	X	X						X	X
Carga y transporte de material pétreo	X	X	X	X	X						X	X
Almacenamiento temporal	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Comercialización	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Medidas de prevención, mitigación y compensación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Etapa de Abandono del Sitio												
Limpieza y retiro de maquinaria												X

Tabla 4. Programa de actividades del proyecto.

La etapa de preparación del sitio y sus respectivas actividades únicamente se desarrollarán durante la primera semana del Año 1, prosiguiendo con la etapa de operación y mantenimiento desde el Año 1 hasta el Año 5, finalizando con la etapa de abandono del sitio y la ejecución de las medidas de mitigación correspondientes.

2.2.2. Etapa de Preparación del sitio

- **Limpieza y delimitación del área del proyecto**

Por la topografía del sitio del proyecto, solo se requiere realizar el deshierbe de la Zona Federal, es decir se hará una limpieza selectiva del estrato herbáceo con el fin de lograr el rodamiento adecuado de la maquinaria. De igual forma, la Zona Federal se compactará y nivelará conforme al paso de la maquinaria.

2.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

No se requiere de obras provisionales dentro del área del proyecto. No se almacenarán herramientas menores durante el tiempo de permanencia del proceso extractivo, ni existirá almacenamiento de combustibles.

2.2.4. Etapa de Construcción

No se realizará la construcción de ninguna obra.

2.2.5. Etapa de Operación y mantenimiento

2.2.5.1. Extracción de material

Se aprovechará el material pétreo de una sección del cauce del Río Tolimán de una superficie de **2,400.0000 m²** (**0.2400 Ha**).

Dentro de la superficie propuesta, se obtendrá un volumen total de **13,527.80 m³**, durante la vida útil del proyecto. La extracción del material se hará respetando el talud natural de ambas márgenes de la corriente, dejando un espacio de más de 10 metros medidos horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias para llevar a cabo la actividad y por consecuencia no se alterará la vegetación colindante y la sinuosidad del río, asimismo, se evitará la formación de huecos que alteren la dinámica de circulación del agua o pongan en riesgo el área hidráulica del río, es decir, conforme a las condiciones técnicas que se establezcan en título de concesión que para el caso emita la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en su momento.

La extracción se realizará usando una Excavadora Hidráulica, que se movilizará por la Zona Federal del cauce en el área solicitada para extraer los materiales y luego depositar el material en la zona federal de forma temporal, donde se formarán pilas para que el material escurra y se seque. La extracción se realizará dentro del cauce del río en sentido contrario al flujo de la corriente con el objeto de que la corriente misma restaure el material aprovechado.

La extracción deberá de realizarse con las especificaciones técnicas que la CONAGUA establezca, para evitar se realicen socavaciones o erosión eólica a los barrotes del río o a

las raíces de los árboles que se encuentran en la orilla y que puedan dañarse. Los taludes serán verticales para permitir que el canal establezca su propio talud de equilibrio, se propone que se permita establecer dentro de la zona federal estacado de especies riparias.

- **Volumen por extraer**

Derivado del estudio realizado en el área de extracción, enseguida, se presentan los volúmenes que se pretenden aprovechar de forma mensual y anual:

Mes	Volumen por aprovechar (m3)					
	2026	2027	2028	2029	2030	2031
ENE	--	225.46	225.46	225.46	225.46	225.46
FEB	--	225.46	225.46	225.46	225.46	225.46
MAR	--	225.46	225.46	225.46	225.46	225.46
ABR	--	225.46	225.46	225.46	225.46	225.46
MAY	--	225.46	225.46	225.46	225.46	225.46
JUN	--	225.46	225.46	225.46	225.46	225.46
JUL	--	225.46	225.46	225.46	225.46	225.46
AGO	--	225.46	225.46	225.46	225.46	225.46
SEP	--	225.46	225.46	225.46	225.46	225.46
OCT	--	225.46	225.46	225.46	225.46	225.46
NOV	225.46	225.46	225.46	225.46	225.46	--
DIC	225.46	225.46	225.46	225.46	225.46	--
SUBTOTAL	**450.93**	**2,705.56**	**2,705.56**	**2,705.56**	**2,705.56**	**2,254.63**
TOTAL						**13,527.80**

Tabla 5. Volumen de extracción anual y mensual.

Anualidad	Volumen (m^3)
2026	450.93
2027	2,705.56
2028	2,705.56
2029	2,705.56
2030	2,705.56
2031	2,254.63
Total	**13,527.8**

Tabla 6. Volumen anual de extracción.

- **Tipo de material por extraer**

El material por extraer es arena y grava de ¾ y 3", se describe como suelto o con poca cohesión, cuya extracción se puede lograr con una excavadora para no dañar el lecho del río y en forma sustentable de acuerdo con las indicaciones que marque la CONAGUA.

- **Personal**

El personal por contratar para el desarrollo del proyecto será originario de la cabecera municipal o de las localidades cercanas al proyecto en el Municipio de Motozintla.

Cargo u ocupación	No. de trabajadores	Jornada Laboral
Operador de excavadora	1	10 horas

Cargo u ocupación	No. de trabajadores	Jornada Laboral
Operador de retroexcavadora	1	10 horas
Ayudantes	3	10 horas
Residente de obra	1	10 horas
Chofer de 3 toneladas	1	10 horas

Tabla 7. Personal requerido.

- **Maquinaria y equipo**

A continuación, se menciona la maquinaria y equipo requerido para la operación del proyecto:

Equipo	Cantidad	Tiempo empleado en obra	Combustible
Excavadora Hidráulica Caterpillar Modelo 324-DL	1	5 años	Diésel
Retroexcavadora	1	5 años	Diésel
Generador eléctrico	1	5 años	Gasolina
Camioneta pick-up	1	5 años	Gasolina
Camión volteo de 3 ton	1	5 años	Diésel
Criba	1	5 años	Electricidad

Tabla 8. Maquinaria y vehículos necesarios.

2.2.5.2. Carga, transporte, trituración y almacenamiento

Posteriormente a la extracción, y una vez escurrido el exceso de agua en el sitio de almacenamiento temporal sobre la Zona Federal, el material se deposita en el camión volteo para ser trasladado al Área de Almacenamiento designada, para su posterior comercialización.

El almacenamiento temporal se refiere al tiempo en que el material escurre la demasía del agua para después ser cargado al camión volteo, o bien, de no ser necesario el escurrimiento, el tiempo de espera a que el camión volteo llegue a la zona.

El material se extraerá respecto a la demanda que se tenga del mismo, por lo que no se almacenará por más de un par de horas en la zona federal. Únicamente se dejará en pilas hasta que el agua suficiente escurra para que sea seguro su traslado hacia el comprador, debido a que no estará permitido transportar el material con exceso de agua, puesto que podría representar un riesgo para los automovilistas que el camión volteo encuentre en su camino.

El tiempo de operación de la excavadora será de una jornada de 10 horas diarias de lunes a viernes y de 6 horas para el día sábado. Durante la ejecución de los trabajos de extracción se recomienda aplicar técnicas adecuadas de control de la extracción para tener la seguridad de que éstos se realicen conforme al plan previamente trazado y a las condiciones específicas.

2.2.5.3. Mantenimiento de maquinaria

Como parte de las actividades de prevención, se planea el mantenimiento continuo, tanto provisorio como correctivo de la maquinaria buscando el óptimo funcionamiento de los vehículos, así como la disminución de los niveles de ruido y emisiones de contaminación a

la atmósfera. Para el seguimiento de esta actividad, se propone un formato de control, el cual permitirá conocer lo siguiente:

- Fecha y hora de mantenimiento.
- Descripción la maquinaria.
- Tipo de mantenimiento que se aplica.
- Descripción que las actividades que se le realizaron en el mantenimiento, así como si realizo cambio de piezas.

Se sugiere la aplicación del mantenimiento preventivo cada mes o bien cada 200 horas de trabajo como máximo.

FORMATO DE CONTROL DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

Fecha:		**Lugar:**		
Maquinaria o Equipo:	**Modelo:**	**Marca:**		
No. de serie:		**Periodicidad:**		
Descripción del mantenimiento:		**Preventivo**		
		Correctivo		
Lubricantes:		**Reemplazo de piezas:**		
Tipo	**Cantidad (litros)**			
Aceite de motor:		**¿Se realizó cambio de piezas?**	Si	No
Aceite de frenos:				
Aceite hidráulico:		**Nombre de la pieza o descripción**		
Liquido refrigerante:				
Grasa:		**Motivo del cambio**		
Filtros:				
Otros:				
Observaciones:				
Nombre y firma del responsable que realizo el mantenimiento:				

Tabla 9. Ejemplo de formato de control de actividades de mantenimiento.

Cabe aclarar que en el área del proyecto no se realizarán trabajos de mantenimiento de la maquinaria y equipo, estas se realizarán en talleres especializados de equipo pesado dentro del Municipio de Motozintla.

- **Insumos**
- Agua

Durante la ejecución del presente proyecto solo se empleará agua para satisfacer las necesidades de los trabajadores durante su jornada laboral.

- Energía y combustible.

No se requerirá de energía eléctrica para llevar a cabo las actividades asociadas a la extracción, toda vez que se contará con un generador eléctrico. Por otro lado, es imprescindible el uso de combustible (diésel) para el desarrollo del proyecto.

El combustible que se dispondrá para el proyecto será empleado para la maquinaria y para los camiones volteo. Se abastecerán en la gasolinera más cercana. El consumo de combustibles se estima sea de la siguiente manera:

Tipo de combustible	Litros/mes	Uso
Diésel	9,375.00	Automotriz
Gasolina	1,125.00	Automotriz

Tabla 10. Consumo aproximado de combustibles.

2.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto

No se requieren de obras asociadas para la realización de este proyecto.

2.2.7. Etapa de abandono del sitio

El proyecto contempla una vida útil de 5 años, por lo que, al finalizar la etapa de operación en el año 5, deberán cesar todas las actividades, cerrarse el sitio y continuar con las acciones de restauración.

Derivado de lo anterior, los objetivos para el abandono del sitio estarán orientados a la protección de los recursos hídricos, la reducción en el fenómeno de erosión, así como la ejecución de acciones de revegetación de los bordos del río. Las medidas de restauración que se lleven a cabo durante la etapa de abandono del sitio tendrán un impacto benéfico permanente sobre los componentes del entorno ambiental que fueron susceptibles a sufrir modificaciones. Dentro de las actividades de abandono del sitio se tienen contempladas las siguientes:

- Retiro de la maquinaria y equipo del área de extracción.
- Limpieza del sitio.
- Restauración del margen del río, por medio de un programa de reforestación con especies nativas de la zona.

Se deberá de informar año con año de las medidas preventivas y de mitigación que se realizan en el sitio del proyecto.

2.2.8. Uso de explosivos

No se utilizarán explosivos en ninguna etapa del proyecto.

2.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos

2.2.9.1. Residuos sólidos

Los residuos de tipo doméstico generados por los trabajadores serán almacenados en contenedores con tapa de 200 litros, colocados en la Zona Federal. Contarán con colores

que promuevan la separación de los residuos, así como el rotulo de orgánico e inorgánico, para posteriormente ser transportados semanalmente al sitio de recolección establecido por el servicio de limpia municipal de Motozintla, o en caso de contar con dicho servicio quienes serán los encargados de la disposición final correspondiente.

2.2.9.2. Residuos Peligrosos

Debido a que no se considera el mantenimiento de maquinaria dentro del área del proyecto, no se prevé la generación de residuos peligrosos. No obstante, en la presencia de accidentes, se deberá almacenar los residuos que pudieran generarse en caso de fugas o desperfectos de la maquinaria (telas o estopas impregnadas de gasolina, piezas fallidas cubiertas de grasas y aceites) en contenedores térmicos rotulados, y se deberá contactar a una empresa autorizada para el manejo de dichos residuos para su recolección y manejo.

2.2.9.3. Emisiones de ruido

La principal fuente emisora de ruido será la retroexcavadora, para lo cual se deberá cumplir con el debido mantenimiento de estas, con el objeto de atenuar dichas emisiones. Dado que no hay norma específica para estos equipos, deberá considerarse la siguiente:

- **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.

Para poder atenuar dichas emisiones de ruido se propone un formato de control de mantenimiento preventivo y manejar registros de cada uno de ellos, con el objetivo de minimizar o atenuar los posibles impactos que podrían generar hacia el componente atmosfera.

2.2.9.4. Emisiones a la atmósfera

La principal fuente de emisiones a la atmósfera será la maquinaria pesada necesaria para las actividades del proyecto, para lo cual se deberá cumplir con su debido mantenimiento con el objeto de atenuar dichas emisiones. Se considerarán las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

- → *NOM-045-SEMARNAT-1996*. Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.
- → *NOM-041-SEMARNAT-1999*. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

- **Estimación de emisiones y sus fuentes**

Se tiene el siguiente listado de maquinaria y equipo que hacen uso de combustibles fósiles y que, por lo tanto, emiten gases o compuestos de efecto invernadero, a utilizar durante la ejecución del proyecto:

- Excavadora Hidráulica.

- Retroexcavadora.
- Camión volteo.
- Camioneta pick-up.
- Generador eléctrico.

La maquinaria y equipo mencionado trabajan una jornada de **10 horas** diarias, **5 días** a la semana (lunes a viernes) y 6 horas diarias, 1 día a la semana (sábado).

Con base al documento **"***Guía de Usuario. Registro Nacional de Emisiones (RENE) para el reporte de emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero***"**, para determinar la emisión directa de CO_2 equivalente derivada del consumo y oxidación de combustibles en motores de combustión interna, se debe aplicar el cálculo por factores de emisión de cada uno de los combustibles. En el caso del proyecto, se emplearán 3 combustibles: **Gasolina** y **Diésel.**

Primeramente, se debe calcular la cantidad que se genera por medio de las siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2} = VC \times PC \times FE_{CO_2}$$

$$E_{CH_4} = VC \times PC \times FE_{CH_4}$$

$$E_{N_2O} = VC \times PC \times FE_{N_2O}$$

Dónde:

- E_{CO2}: Emisiones de bióxido de carbono en tonelada.
- E_{CH2}: Emisiones de metano en kilogramos.
- E_{N2O}: Emisiones de óxido nitroso en kilogramos.
- VC: Consumo de combustible al año en litros o metros cúbicos.
- PC: Poder calorífico de cada combustible (MJ/l o MJ/m^3)
- FE: Factor de emisión de cada gas (t/MJ o Kg/MJ)

Para esto, se deben compilar los factores correspondientes, los cuales se calculan en los apartados siguientes:

CONSUMO DE COMBUSTIBLE AL AÑO (VC)

Para el cálculo del consumo de combustible en el área del proyecto, debemos conocer el tiempo que el equipo y maquinaria estará en funcionamiento.

Con base en el calendario de extracción del presente proyecto, se laborará durante 7 meses. Al realizar el promedio de los días hábiles de los 5 años establecidos en el calendario de trabajo, se obtiene un total de 169 días laborales.

Para determinar el total de combustible consumido al año, es necesario conocer el consumo diario de combustible por máquina, obteniendo lo establecido en la Tabla 8.

Maquinaria	Jornada (hrs)	Días (semana)	Combustible	Litros (día)	Días laborales Anuales	Litros Anuales (VC)
Excavadora Hidráulica Caterpillar Modelo 324-DL	8	6	Diésel	150	197	29,550.00
Retroexcavadora	8	6	Diésel	115	197	22,655.00
Camión volteo de 3 ton	8	6	Diésel	110	197	21,670.00
Camioneta pick-up	8	6	Gasolina	25	197	4,925.00
Generador eléctrico	8	6	Gasolina	20	197	3,940.00

Tabla 11. Consumo de combustible anual.

PODER CALORÍFICO DEL COMBUSTIBLE (PC)

Para el caso particular del proyecto, únicamente se utiliza como combustible el **Diésel**, por lo que, de acuerdo con la **Lista de Combustibles 2026** que se considerarán para identificar a los usuarios con un patrón de alto consumo, así como los factores para determinar las equivalencias en términos de barriles equivalentes de petróleo, de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE), se tienen los siguientes datos de poder calorífico en Mega Joule por barril (MJ/bl):

- ✓ **Diésel:** 6,065.00 MJ/bl
- ✓ **Gasolina:** 5,613 Mj/bl

Considerando el factor de conversión que establece que 1bl = 158.99 litros, se tiene que el Poder Calorífico del **Diésel es de 38.15 MJ/l**, mientras que, para las **gasolinas 35.30 MJ/litro**.

FACTORES DE EMISIÓN (FE)

Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero derivados del consumo y oxidación de combustibles en motores de combustión interna en fuentes móviles, se aplican los siguientes factores de emisión (DOF, 2015):

d) Para la maquinaria agrícola y de construcción, independientemente del uso, potencia de la maquinaria y fabricante:

Descripción	Maquinaria de construcción		
	CO_2 (t/Mj)	CH_4(kg/MJ)	N_2O (kg/MJ)
Diésel	0.000074100	0.000004150	0.000028600
Gasolina	0.000069300	0.000080000	0.000002000

Tabla 12. Factor de emisión para maquinaria de construcción.

CÁLCULO POR FACTORES DE EMISIÓN

Emisiones de bióxido de carbono en tonelada

Fórmula: $E_{CO_2} = VC \times PC \times FE_{CO_2}$

Emisiones de Dióxido de Carbono

Maquinaria	Litros Anuales (VC)	PC	$FECO_2$	ECO_2
		MJ/l	tCO_2/MJ	tCO_2
Excavadora Hidráulica Caterpillar Modelo 324-DL	29550	38.15	0.0000741	83.5303
Retroexcavadora	22655	38.15	0.0000741	64.0399
Camión volteo de 3 ton	21670	38.15	0.0000741	61.2556
Camioneta pick-up	4925	35.30	0.0000741	12.8842
Generador eléctrico	3940	35.30	0.0000741	10.3074

Tabla 13. Emisiones de bióxido de carbono en toneladas.

Emisiones de metano en kilogramos

Fórmula: $E_{CH_4} = VC \times PC \times FE_{CH_4}$

Emisiones de Metano

Maquinaria	Litros Anuales (VC)	PC	$FECH_4$	ECH_4	
		MJ/l	$kgCH_4/MJ$	$kgCH_4$	tCH_4
Excavadora Hidráulica Caterpillar Modelo 324-DL	29550	38.15	0.00000415	4.6781	0.0047
Retroexcavadora	22655	38.15	0.00000415	3.5866	0.0036
Camión volteo de 3 ton	21670	38.15	0.00000415	3.4306	0.0034
Camioneta pick-up	4925	35.30	0.00000415	0.7216	0.0007
Generador eléctrico	3940	35.30	0.00000415	0.5773	0.0006

Tabla 14. Emisiones de metano.

Emisiones de óxido nitroso en kilogramos

Fórmula: $E_{N_2O} = VC \times PC \times FE_{N_2O}$

Emisiones de Óxido Nitroso

Maquinaria	Litros Anuales (VC)	PC	FEN_2O	EN_2O	
		MJ/l	kgN_2O/MJ	kgN_2O	tN_2O
Excavadora Hidráulica Caterpillar Modelo 324-DL	29550	38.15	0.0000286	32.2398	0.0322
Retroexcavadora	22655	38.15	0.0000286	24.7172	0.0247
Camión volteo de 3 ton	21670	38.15	0.0000286	23.6425	0.0236
Camioneta pick-up	4925	35.30	0.0000286	4.9728	0.0050
Generador eléctrico	3940	35.30	0.0000286	3.9783	0.0040

Tabla 15. Emisiones de óxido nitroso.

CÁLCULO DE EMISIÓN DIRECTA DE BIÓXIDO DE CARBONO EQUIVALENTE (CO_2e)

Una vez calculadas las equivalencias, los valores obtenidos de cada gas deben transformarse en bióxido de carbono equivalente (CO_2e), empleando las siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2}e_{(CO_2)} = E_{CO_2}$$

$$E_{CO_2}e_{(CH_4)} = E_{(CH_4)} \times PCG_{CH_4}$$

$$E_{CO_2}e_{(N_2O)} = E_{(N_2O)} \times PCG_{N_2O}$$

Dónde:

- PCG: Potencial de Calentamiento Global de cada gas.
- $E_{CO2}e$: Emisiones de CO_2 equivalente de cada gas en toneladas.

El potencial de los gases utilizados en este cálculo, se presentan en la Tabla 16:

Gas o compuesto	PCG a 100 años
Bióxido de carbono	1
Metano	28
Óxido nitroso	265

Tabla 16. Valores del Potencial de Calentamiento Global.

Empleando los datos de PCG, se obtiene lo siguiente:

Dióxido de carbono equivalente por emisiones de CO_2

Maquinaria	ECO_2	$PCGCO_2$	$ECO_2e(CO2)$
	tCO_2	-	t
Excavadora Hidráulica Caterpillar Modelo 324-DL	83.5303	1	83.5303
Retroexcavadora	64.0399	1	64.0399
Camión volteo de 3 ton	61.2556	1	61.2556
Camioneta pick-up	12.8842	1	12.8842
Generador eléctrico	10.3074	1	10.3074
Total			**232.0173**
Dióxido de carbono equivalente por emisiones de CH4			
Maquinaria	ECH_4	$PCGCH_4$	$ECO_2e(CH_4)$
	tCH_4	-	t
Excavadora Hidráulica Caterpillar Modelo 324-DL	0.0047	28	0.1310
Retroexcavadora	0.0036	28	0.1004
Camión volteo de 3 ton	0.0034	28	0.0961
Camioneta pick-up	0.0007	28	0.0202
Generador eléctrico	0.0006	28	0.0162
Total			**0.3638**
Dióxido de carbono equivalente por emisiones de N_2O			
Maquinaria	EN_2O	$PCGN_2O$	$ECO_2e(N_2O)$
	tN_2O	-	t
Excavadora Hidráulica Caterpillar Modelo 324-DL	0.0322	265	8.5435
Retroexcavadora	0.0247	265	6.5500
Camión volteo de 3 ton	0.0236	265	6.2653
Camioneta pick-up	0.0050	265	1.3178
Generador eléctrico	0.0040	265	1.0542
Total			**23.7309**

Tabla 17. Cálculo de emisión directa de bióxido de carbono equivalente (CO_2e).

Finalmente, se realiza la suma de cada una de las equivalencias para obtener el total de CO_2 equivalente del combustible utilizado por las fuentes de emisión del sitio del proyecto:

Emisiones de Dióxido de carbono equivalente total			
$ECO_2e(CO_2)$	**$ECO_2e(CH_4)$**	**$ECO_2e(N_2O)$**	**ECO_2e Total**
Ton	**Ton**	**Ton**	**Ton**
232.0173	0.3638	23.7309	**256.1120**

Tabla 18. Emisiones de Bióxido de carbono equivalente total.

Considerando lo anterior, se tiene un total de **256.1120 t CO_2e** generado en un año por la maquinaria y equipo utilizado en el área del proyecto.

Derivado del cálculo anterior, se concluye que el proyecto no contraviene lo establecido en el Artículo 87, párrafo segundo de la *Ley General de Cambio Climático*, y del Artículo 6 del *Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en materia del Registro Nacional de Emisiones*; dado que las emisiones de la maquinaria y equipo del proyecto no sobrepasan las 25,000 t CO_2e anuales; esto significa que el proyecto no se considera como un Establecimiento Sujeto a Reporte.

2.2.10. Infraestructura para el manejo de los residuos

Los residuos sólidos domésticos, serán mínimos puesto que serán generados por los trabajadores del proyecto. Se almacenarán temporalmente en contenedores de 200 litros propiamente rotulados dentro de la zona federal. De forma semanal, serán llevados al sitio de recolección del sistema de limpia municipal para su futura disposición final municipal; o al sitio que mejor convenga y en su momento se acuerde con las autoridades municipales.

En cuanto a los residuos peligrosos, de generarse, estos serán depositados en contenedores rotulados herméticos de 200 litros de capacidad, en espera de su recolección por la empresa que se contrate para su disposición final.

2026

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN EL CAUCE DEL RÍO TOLIMÁN, EN EL MUNICIPIO DE MOTOZINTLA, CHIAPAS

CAPÍTULO 3

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

PROMOVENTE: FRANCISCO AGUILERA GÓMEZ

CONTENIDO

3. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES 1
3.1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO 1
3.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) 1
3.1.2. Programa de Ordenamiento Territorial de la Región Sur Sureste (POTR-SSE) 5
3.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial de Chiapas (POETCH) 7
3.1.4. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de los Paisajes Sostenibles de la Sierra Madre y Costa de Chiapas 8
3.2. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS 19
3.2.1. Áreas Naturales Protegidas Federales 19
3.2.2. Áreas Naturales Protegidas Estatales 20
3.2.3. Regiones Prioritarias de Conservación 21
3.2.3.1. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA) 21
3.2.3.2. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) 21
3.2.3.3. Regiones Marinas Prioritarias (RMP) 21
3.2.3.4. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) 21
3.2.4. Tratados o convenios internacionales 23
3.3. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO 24
3.3.1. Plan Nacional de Desarrollo (2025-2030) 24
3.3.2. Plan Estatal de Desarrollo de Chiapas (2025-2030) 26
3.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS 27
3.5. OTROS INSTRUMENTOS 28
3.5.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 28
3.5.2. Leyes Federales 29
3.5.2.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 29
3.5.2.2. Ley de Aguas Nacionales 29
3.5.2.3. Ley General de Vida Silvestre 30
3.5.2.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos 30
3.5.2.5. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental 31
3.5.3. Reglamentos Federales 32
3.5.3.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) 32
3.5.3.2. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre 32
3.5.3.3. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales 32
3.5.3.4. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos 33
3.5.4. Leyes Estatales 34
3.5.4.1. Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas 34
3.5.4.2. Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas 34

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Información general de la Región Ecológica 18.20, UAB No. 86. 4
Tabla 2. Vinculación del Proyecto con las estrategias de la UAB No. 86 del POEGT. 4
Tabla 3. Vinculación con los criterios de Minería No Metálica. 19
Tabla 4. Ficha Técnica de la RHP 32. "Soconusco". 23
Tabla 5. Ejes del Plan Nacional de Desarrollo relacionados con el proyecto. 26
Tabla 7. Ejes del Plan de Desarrollo de Chiapas relacionaos con el proyecto. 27
Tabla 7. Normas Oficiales Mexicanas relacionadas al Proyecto. 28
Tabla 8. Artículos de la LGEEPA vinculados al Proyecto. 29
Tabla 9. Artículos de la LAN vinculados al Proyecto. 30
Tabla 10. Artículos de la Ley General de Vida Silvestre vinculados al Proyecto. 30
Tabla 11. Vinculación del Proyecto con la LGPGIR. 30
Tabla 12. Vinculación con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. 32
Tabla 13. Artículos del REIA vinculados al Proyecto. 32
Tabla 14. Vinculación del Proyecto con el RLGPGIR. 33
Tabla 15. Vinculación del Proyecto con la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas. 34
Tabla 16. Vinculación del Proyecto con la Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas. 34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Proyecto respecto al POEGT. 2
Figura 2. Ubicación del Proyecto respecto al POTR-SSE. 5
Figura 3. Ubicación del Proyecto respecto al POETCH. 7
Figura 4. Ubicación del Proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de los Paisajes Sostenibles de la Sierra Madre y Costa de Chiapas. 8
Figura 5. ANP Federales y Estatales respecto al Proyecto. 20
Figura 6. Regiones Prioritarias para la Conservación respecto al Proyecto. 22
Figura 7. Sitios RAMSAR respecto al Proyecto. 24

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

3.1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

Un Programa de ordenamiento ecológico, de acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Ordenamiento Ecológico (ROE) (DOF, 2003), es el modelo de ordenamiento ecológico y las estrategias ecológicas aplicables al mismo, es decir, este incluye la regionalización del área a ordenar y los lineamientos ecológicos aplicables.

Asimismo, el reglamento anterior define cuatro modalidades de ordenamiento ecológico, considerando la competencia de los tres órdenes de gobierno, así como los alcances de acuerdo con el área territorial de aplicación.

- **General:** Define una regionalización ecológica en la que se identifican áreas de atención prioritaria, áreas de aptitud sectorial y lineamientos y estrategias ecológicas aplicadas a dichas área. La formulación, expedición, ejecución y evaluación de este programa es de competencia del Gobierno Federal.
- **Marino:** Tiene por objeto establecer los lineamientos y las previsiones a que deberá sujetarse el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad en las zonas marinas mexicanas y sus zonas federales adyacentes. La formulación, aplicación, expedición, ejecución y evaluación de este programa es de competencia del Gobierno Federal.
- **Regional:** Tiene como objetivo orientar el desarrollo de los programas sectoriales hacia los sitios, con mayor aptitud y menor impacto ambiental, identificar áreas de atención prioritaria, optimizar el gasto público, asegurar la continuidad de las políticas ambientales locales. Su formulación, expedición, ejecución y evaluación es competencia del Gobierno Estatal, cuando la región incluye parte o la totalidad del territorio de un estado.
- **Local:** Tiene como objetivo regular los usos del suelo fuera de los centros de población y establecer los criterios de regulación ecológica dentro de los centros de población para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Su formulación, expedición, ejecución y evaluación es competencia del Gobierno Municipal cuando el área incluye parte o la totalidad de un municipio.

En seguida, se presenta la vinculación del presente Proyecto, con aquellos Programas de ordenamiento ecológico aplicables y en las diferentes modalidades, descritas anteriormente.

3.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El ROE establece que el objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias

para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región.

La metodología general para formular el POEGT, se realizó conforme a lo establecido en el Capítulo Tercero del ROE, en cuatro etapas metodológicas: caracterización, diagnóstico, pronóstico y propuesta. La última etapa, está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, que comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB).

De acuerdo a lo anterior, el Proyecto incide en la **UAB No. 86** denominada **"Volcanes de Centroamérica"** con las políticas ambientales de Restauración y Aprovechamiento Sustentable.

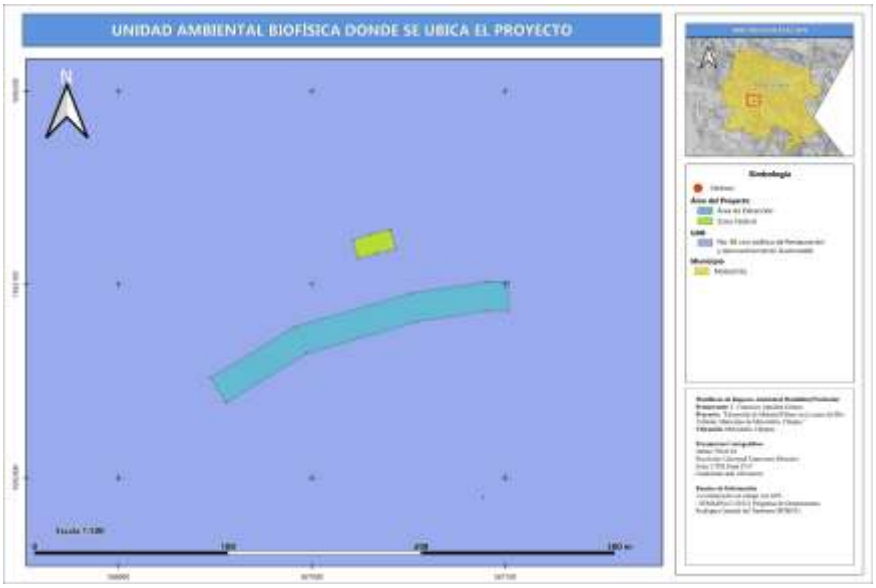


Figura 1. Ubicación del Proyecto respecto al POEGT.

A continuación, en la Tabla 1, se describe la **UAB No. 86**, que forma parte de la **Región Ecológica 18.20**.

REGIÓN ECOLÓGICA: 18.20

Unidad Ambiental Biofísica	86. Volcanes de Centroamérica
Localización	Porción Sur Este del Estado de Chiapas
Superficie	1,496.90 Km^2
Población por UAB	428,885 hab
Población Indígena:	Frontera Sur
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	**Crítico. Conflicto Sectorial Nulo.** Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de alta a media. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km2): Alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 60. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.
Escenario al 2023:	**Crítico**
Política Ambiental:	Restauración y Aprovechamiento Sustentable
Prioridad de Atención:	Muy Alta

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
85	Forestal – Preservación de Flora y Fauna	Agricultura – Industria	Ganadería – Minería – Poblacional	–	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio

A) Preservación	**1.** Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. **2.** Recuperación de especies en riesgo. **3.** Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad
B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. **5.** Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. **6.** Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. **7.** Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. **8.** Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	**12.** Protección de los ecosistemas. **13.** Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	**14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	**15.** Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. **15 bis.** Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras a fin de promover una minería sustentable. **16.** Promover la reconversión de industrias básicas (textil, vestido, cuero, calzado, juguetes, entre otros) a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. **17.** Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).

REGIÓN ECOLÓGICA: 18.20	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo urbano y vivienda	**24.** Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	**25.** Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. **26.** Promover la reducción de la vulnerabilidad física.
C) Agua y saneamiento	**27.** Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. **28.** Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. **29.** Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional
E) Desarrollo social	**33.** Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. **34.** Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. **36.** Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. **37.** Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. **38.** Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. **40.** Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores. mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. **41.** Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	**42.** Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del ordenamiento territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. **44.** Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Tabla 1. Información general de la Región Ecológica 18.20, UAB No. 86.

El proyecto se relaciona con las estrategias indicadas para la UAB No. 86 siguientes:

Grupo		**Estrategia**
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio:	B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
	E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.	**15.** Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. **15 bis.** Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.

Tabla 2. Vinculación del Proyecto con las estrategias de la UAB No. 86 del POEGT.

El objetivo principal del proyecto extracción de material pétreo en el cauce del Río Tolimán, en el Municipio de Motozintla, Chiapas; la extracción será llevada a cabo de acuerdo a la

normatividad vigente, siguiendo los lineamientos y métodos habituales, en búsqueda de que el aprovechamiento se realice de manera sustentable y genere el mínimo impacto posible hacia el medio en donde el proyecto se encuentra inmerso.

La extracción se realizará a lo largo de 5 años y de manera paulatina tomando en cuenta los tiempos de recuperación del cuerpo hídrico. Con el desarrollo y ejecución del proyecto se busca poder disponer y ofertar productos pétreos como material para la construcción, siendo esenciales para este sector, y poder abastecer los requerimientos locales y regionales; asimismo, esto contribuirá a mejorar el nivel de vida de los habitantes, como resultado de la generación de empleos durante y después de su ejecución, es decir, a corto, mediano y largo plazo, beneficiando de esta manera también a la economía local.

Por lo tanto, el aprovechamiento del material pétreo se considera compatible con las estrategias establecidas en el POEGT.

3.1.2. Programa de Ordenamiento Territorial de la Región Sur Sureste (POTR-SSE)

El Programa de Ordenamiento Territorial de la Región Sur-Sureste (POTR-SSE), se encuentra alineado a la Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial (ENOT), teniendo como objetivo general *"generar un modelo de ordenamiento territorial que disminuya las brechas de desigualdad, garantice el bienestar y desarrollo de sus habitantes, proteja el territorio biocultural y el patrimonio de la región Sur Sureste; que sea el eje transversal para la creación de políticas, instrumentos y estrategias a largo y mediano plazo"*.

El modelo de ordenamiento se encuentra conformado por 1,088 Unidades de Gestión Territorial (UGT), que buscan maximizar el aprovechamiento sustentable del territorio, al configurar la ocupación y usos de suelo de áreas urbanizadas, urbanizables y no urbanizables, a través de seis políticas ambientales, las cuales son Protección, Conservación, Aprovechamiento Sustentable, Crecimiento Controlado, Mejoramiento y Consolidación. De acuerdo con el POTR-SSE, el Proyecto se ubica dentro de la **Unidad de Gestión Territorial No. 100**, con Política de Aprovechamiento Sustentable.

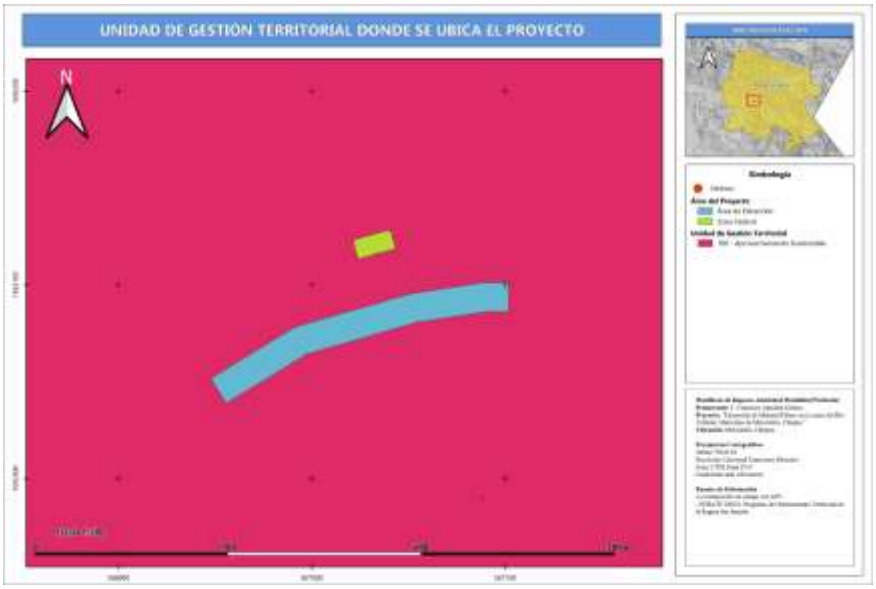


Figura 2. Ubicación del Proyecto respecto al POTR-SSE.

Acorde con lo indicado en el POTR-SSE, la política de **Aprovechamiento Sustentable** indica lo siguiente:

> *"Aquí se involucra la restauración y rehabilitación de sistemas, así como la prevención y el abatimiento de la contaminación mediante la remediación de suelo, agua y aire. Plantea el reforzamiento de todas las pautas de aprovechamiento de tierras bajo criterios de sustentabilidad ambiental.*
>
> *Además, orienta la promoción y el desarrollo de equipamientos e infraestructura regional que faciliten la movilidad y conectividad entre las zonas rurales y los centros urbanos, potenciando el desarrollo de las actividades agrícolas, ganaderas, ecoturísticas, pecuarias y otros sectores productivos de aprovechamientos sustentable, bajo un enfoque de resiliencia y mitigación del cambio climático.*
>
> *Si bien, la política de aprovechamiento sustentable tiene un alto grado de enfoque a la conservación, se reconoce la existencia y aprovechamiento productivo urbano y sustentable, esto es, que se reconocen las actividades previamente existentes, pero dentro de los márgenes de la conservación, la sustentabilidad y en congruencia con instrumentos ecológicos aplicables existentes, que permitan la posibilidad a las poblaciones locales de utilizar el territorio como medida para alcanzar el desarrollo, priorizando la conservación y restringiendo acciones que impacten negativamente a las zonas y elementos de alto valor ambiental o patrimonial."*

Asimismo, es importante señalar que, de conformidad con lo indicado dentro del POTR-SSE para las UGT, se señala lo siguiente:

> *"En el caso, de los centros de población preexistentes que reconozcan los Decretos y/o Programas enunciados, las autoridades locales podrán gestionar la elaboración de programas de desarrollo urbano u otros ordenamientos en materia de asentamientos humanos para la regulación de los usos de suelo y promoción del desarrollo urbano local dentro de sus límites.*
>
> *(…)*
>
> *Asimismo, las autoridades locales podrán promover la elaboración de programas de ordenamiento ecológico locales, programas de desarrollo urbano u otros ordenamientos en la materia, según corresponda, con el fin de establecer regulaciones y disposiciones específicas en materia de usos de suelo y desarrollo urbano, garantizando la congruencia con los instrumentos de política ambiental y territorial aplicables."*

De acuerdo a lo presentado anteriormente, es de importancia destacar que la política *reconoce la existencia y aprovechamiento productivo urbano y sustentable, pero atendiendo a la existencia de actividades previamente permitidas en congruencia con los instrumentos ecológicos existentes*, por lo que no está de más mencionar que de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH), el proyecto se encuentra en la **UGA No. 120** con la política ambiental de **"Conservación"**, cuya vinculación se presenta en el siguiente apartado.

Aunado a lo anterior, es importante precisar que, con la finalidad de compensar, mitigar y prevenir los impactos ambientales negativos ocasionados por el proyecto, se propone la implementación de una serie de medidas que permitan lleva a cabo su ejecución de manera responsable. En este sentido, se busca desarrollar el proyecto en apego a la normatividad ambiental vigente, fomentando el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

3.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial de Chiapas (POETCH)

El POETCH, publicado el día 07 de diciembre de 2012 en el Periódico Oficial del Estado de Chiapas, promueve el aprovechamiento ordenado, regula e induce el adecuado uso del suelo y contribuye en la protección, conservación restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en el estado de Chiapas. Es así como el POETCH divide a Chiapas en 125 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) con sus respectivos criterios ecológicos, una política ambiental con sus respectivos usos de suelo, que pueden ser predominante, recomendado, recomendado con condiciones y no recomendado; aunado a los criterios ecológicos de carácter general y específicos.

El proyecto se encuentra ubicado dentro de la **UGA No. 120**, con política ambiental de **Conservación**.

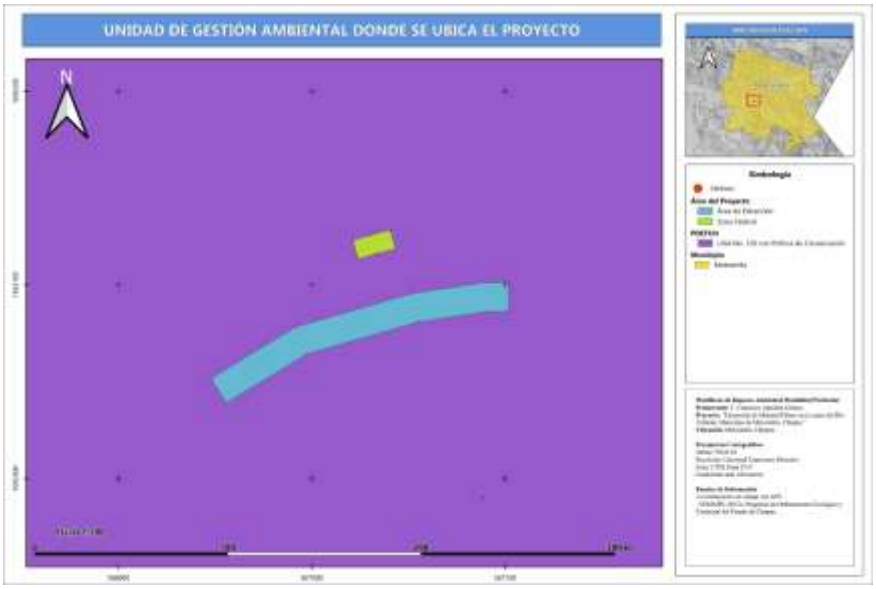


Figura 3. Ubicación del Proyecto respecto al POETCH.

La UGA No. 120, se encuentra bajo la Política Ambiental de **"Conservación (C)"**, que a continuación se describe:

> ***Conservación:*** *Política ambiental que está dirigida a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos no interfieren con su función ecológica relevante y su inclusión en los sistemas de áreas naturales en el ámbito estatal y municipal es opcional. Esta política tiene como objetivo mantener continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, relacionados con la protección de elementos ecológicos y de usos productivos estratégicos.*

En cuanto a sus lineamientos, establece lo siguiente:

Conservar 35,150 ha de ecosistemas por su alto valor ecológico, biodiversidad y su función como parte del Corredor Biológico Mesoamericano (superficie de vegetación natural conservada).

Asimismo, analizando los usos no recomendados con condiciones de la UGA No. 120, se encuentra a la ***Minería***, sin embargo, la naturaleza del proyecto consiste en un ***banco de extracción*** sobre el cauce del Río Tolimán, buscando un aprovechamiento sustentable de los materiales pétreo, siguiendo los criterios establecidos por la CONAGUA y la SEMARNAT, para así aprovechar materiales excedentes sin afectar la biodiversidad del sitio, propiciar la regeneración del material de manera natural y que la actividad productiva genere el menor impacto posible sobre los procesos naturales del ecosistema.

Por lo anterior, el uso definido para ***Minería*** no es aplicable para las actividades que conforman el proyecto; sin embargo, en el siguiente apartado se establece la vinculación y compatibilidad de este con el Programa de Ordenamiento Ecológico de los Paisajes Sostenibles de la Sierra Madre y Costa de Chiapas, el cual regirá la ejecución del proyecto.

3.1.4. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de los Paisajes Sostenibles de la Sierra Madre y Costa de Chiapas

El Programa tiene por objeto regular el uso del suelo y las actividades productivas, en los paisajes sostenibles de la Sierra Madre y Costa de Chiapas; con el fin de lograr la protección del medio ambiente, así como la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento.

El proyecto se ubica dentro de la **UGA No. 190** con la política ambiental asignada de **"Preservación"**, donde su política específica es la "Restauración Productiva", la cual *"incluye ecosistemas de importancia ambiental y ecológica los cuales presentan procesos de deterioro como deforestación, degradación de suelos, compatibles con la implementación de actividades productivas, principalmente agroecosistemas, entre otros".*

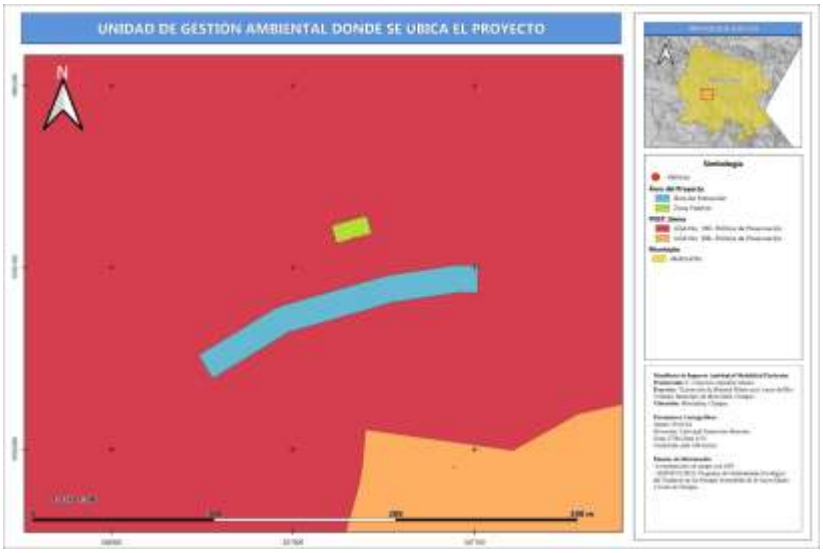


Figura 4. Ubicación del Proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de los Paisajes Sostenibles de la Sierra Madre y Costa de Chiapas.

Asimismo, dentro de sus **Usos compatibles** se encuentran los siguientes:

- Agricultura de riego, comercial, protegida y tecnificada (incluye mango, plátano, frutales y hortalizas) (agr)
- Agricultura tradicional y de temporal (Ag)
- Agricultura perenne de rambután (Ram)
- Agricultura protegida de hongos comestibles (Ahon)
- Apicultura (Ap)
- Asentamientos humanos rurales (Hr)
- Conservación de biodiversidad (Co)
- Ecoturismo (Et)
- Ganadería bovina semi-intensiva (Gsi)
- Ganadería bovina silvopastoril (Gsp)
- Industria mediana y ligera y agroindustria (Id)
- Infraestructura lineal y no lineal (If)
- Manejo forestal no maderable (Fn)
- **Minería no metálica (Mn)**
- Plantaciones de palma aceite (Pac)

Según el Glosario del POET citado, se define a la **Minería no metálica** como el *"acto de explotación o extracción de los minerales que se ejecuta sobre el nivel del manto freático empleando métodos manuales, mecánicos o voladuras, con herramientas y equipos de uso frecuente para esta clase de labor, según las condiciones o las características de los materiales útiles para la construcción, la joyería y otros usos, de naturaleza no metálica".*

De acuerdo a esto y a la naturaleza del proyecto, este se vincula con el uso **Minería no metálica**; en la siguiente tabla se presenta la vinculación con los criterios de dicho uso:

Clave	Criterio	Cumplimiento
Mn01	Los predios sujetos a extracción de materiales pétreos para construcción contarán con un programa de seguimiento de las medidas de mitigación ambiental y compensación definidas en el resolutivo de las manifestaciones de impacto ambiental avalado por la autoridad competente.	En la presente MIA-P se establecieron las medidas de mitigación, prevención y/o compensación respecto a los impactos potenciales identificados, asimismo, se contará con un programa de seguimiento establecido dentro del Programa de Vigilancia Ambiental.
Mn02	En caso de que el titular de una mina inactiva pretenda darle un uso distinto al predio, deberá obtener previamente la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental, considerando en esto, el impedimento para su utilización como área de disposición final de materiales (de cascajo, urbanos, municipales, de residuos sólidos peligrosos o no peligrosos, hospitalarios e industriales).	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua.

Clave	Criterio	Cumplimiento
Mn03	Los terrenos forestales remanentes, derivados de los cambios de uso del suelo que las autoridades competentes lleguen a aprobar, deberán estar sujetos a un manejo de hábitats por parte del promotor del proyecto durante su periodo de vigencia. Para tal efecto, se llevará las siguientes acciones de manera enunciativa más no limitativa: se construirá infraestructura para la creación de refugios, sitios de anidamiento, retención y disponibilidad de agua para la fauna silvestre; se realizarán acciones de erradicación de especies invasoras; se darán cuidados para los ejemplares de especies vegetales que se reubiquen; se promoverá la reforestación con especies propias de los tipos de vegetación afectados.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua y no se requiere el cambio de uso de suelo. Sin embargo, se considera el ahuyentamiento de Fauna para evitar afectaciones hacia ella y en caso de ser necesario, su reubicación; asimismo, se plantea la restauración de los bordos del río en donde se ubica el proyecto, con sus respectivas actividades de seguimiento.
Mn04	Con el fin de alcanzar la tasa cero neta de deforestación para el año 2030, la minería frenará la deforestación y la degradación de los ecosistemas forestales y ampliará las áreas de cobertura vegetal con vegetación nativa, sea en la misma UGA en donde actúa o bien en alguna cercana que requiera restauración.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua y en ningún momento se incursionará en actividades que propicien la deforestación.
Mn05	Las actividades mineras irregulares deberán de inmediato cumplir con la normatividad vigente en materia ambiental y, podrán desarrollar procesos voluntarios de autorregulación ambiental, a través de los cuales mejoren su desempeño ecológico y se comprometan a cumplir mayores niveles, metas o beneficios en materia de protección ambiental.	El Promovente hace entrega de la presente Manifestación de Impacto Ambiental para su evaluación y debida resolución por parte de la SEMARNAT, cumpliendo con la normatividad vigente en materia ambiental.
Mn06	Las minas a cielo abierto y en general aquellos sitios que perdieron su cobertura vegetal durante el proceso de extracción de minerales, serán restaurados al final de la vida útil del proyecto a través de la reforestación. Las acciones de reforestación considerarán, de manera enunciativa más no limitativa, los siguientes aspectos: adquisición de plantas nativas propias de los tipos de vegetación presentes en el sitio del proyecto; preparación de los terrenos; época de plantación; implementación de sistemas de riego; fertilización; protección de la reforestación y reposición de ejemplares.	Si bien la naturaleza del proyecto no es una mina a cielo abierto, sino más bien la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua, como medida de compensación se plantea la restauración de los bordos del río en donde se ubica el proyecto al final de la vida útil de este, con sus respectivas actividades de seguimiento.
Mn07	El cambio de uso del suelo para la actividad minería solo procederá para áreas que no contengan ecosistemas frágiles, especies que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, áreas que contengan zonas con vegetación original en buen estado o manchones de esta, corredores biológicos, áreas de alta producción agroecológica o forestal, predios ubicados en barrancas o cañadas o en sitios arqueológicos.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua y no se requiere el cambio de uso de suelo.
Mn08	La remoción de la cubierta debe limitarse al área de trabajo o explotación y a los espacios para la construcción de caminos e instalaciones necesarios. Así mismo, se deberá promover la creación de un vivero para las acciones de restauración que contemple la recuperación de flora de importancia y del suelo fértil.	Para el desarrollo del proyecto, únicamente se realizará el deshierbe en los caminos de acceso y la Zona Federal, cuando esta sea autorizada por el Organismo de Cuenca Frontera Sur mediante la Concesión de la Ocupación de la Zona Federal. En ningún momento se incursionará en actividades que propicien la perdida de cobertura vegetal en áreas que se encuentren fuera de los límites del proyecto o en zonas no autorizadas dentro de este. Además, como medida de compensación se plantea la restauración de los bordos del río en donde se ubica el proyecto, con sus respectivas actividades de seguimiento.

Clave	Criterio	Cumplimiento
Mn09	En los terrenos en donde se asiente un nuevo banco de explotación, se contará con una franja para protección o amortiguamiento de al menos 30 m desde el límite del terreno hacia el interior. Esta franja conservará la cubierta del suelo y la vegetación original, para mitigar el impacto ambiental y visual que las actividades de extracción ocasionen.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua.
Mn10	En el caso de que una de las opciones elegidas para la rehabilitación del terreno sea la forestación, esta debe ser con especies nativas del sitio.	Como medida de compensación se plantea la restauración de los bordos del río en donde se ubica el proyecto, dicha actividad será realiza con especies nativas del sitio.
Mn11	El desarrollo de la actividad dentro de un Áreas Natural Protegida, estará sujeta a lo dispuesto en los Decretos de creación y los respectivos Planes o Programas de Manejo.	No aplica, ya que el proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida de carácter federal ni estatal.
Mn12	Los proyectos mineros integrarán prácticas que respeten y den cumplimiento a los límites y estándares definidos en la legislación y normatividad vigente en la materia de: • Manejo de Residuos • Prevención de la contaminación del suelo, agua y la atmósfera. • Prevención de la contaminación por ruido, vibraciones, polvos, y en general emisiones y descargas al medio. • Protección a la flora y la fauna. • Manejo y control del agua. • Resiliencia y Adaptación a los efectos adversos del Cambio Climático. • Ambiente y Seguridad Laboral de los trabajadores.	En la presente MIA-P se establecieron las medidas de mitigación, prevención y/o compensación respecto a los impactos potenciales identificados, asimismo, se establecen medidas generales en las que se incluyen el manejo de residuos, la prevención y concientización ambiental respecto a la contaminación del medio, la protección de Flora y Fauna, la seguridad e higiene en el trabajo, entre otros. Además, se contará con un programa de seguimiento para dichas medidas establecido dentro del Programa de Vigilancia Ambiental.
Mn13	Cuando por excepción se otorguen cambios de uso de suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades mineras, éste será hasta el 5% (umbral de extinción) de la superficie del predio del proyecto y queda sujeto a compensación con relación de 2 a 1 con respecto a la cantidad de especies vegetales removidas y superficie afectada (densidad de población por especie). Las plantas rescatadas se ubicarán en terrenos preferentemente forestales que tengan las características edafoclimáticas similares al sitio donde se encontraban los ejemplares.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua y no se requiere el cambio de uso de suelo.
Mn14	En explotación de materiales pétreos comerciales se establecerá un área de explotación (sacrificio) y áreas de exclusión (terrenos preferentemente forestales) como bancos de germoplasma dónde se reubiquen las especies removidas.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua y en ningún momento se incursionará en actividades que propicien la remoción de Flora. Además, como medida de compensación se plantea la restauración de los bordos del río en donde se ubica el proyecto, dicha actividad será realiza con especies nativas del sitio.
Mn15	En caso de tener residuos de material pétreo que no tenga la calidad de comercialización se podrá utilizar con fines de restauración, siempre y cuando no afecte a ningún recurso natural y se encuentre consolidado y no represente algún riesgo o pueda desencadenar algún tipo de problema, lo cual deberá ser evidenciado mediante informes, bitácoras, reportes fotográficos que serán entregados a la SEMAHN.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua

Clave	Criterio	Cumplimiento
Mn16	Se garantizará la restauración total del sitio una vez finalizada la explotación. La restauración se realizará bajo un programa avalado por una reconocida institución académica o de investigación para evitar el posible conflicto de interés. El programa contendrá las especies con las cuales se realizará la restauración, las cuales serán nativas, la descripción del proceso, las densidades de reforestación, los indicadores que permitirán determinar el éxito de la restauración y prever etapas intermedias asociadas al plan de explotación del sitio.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua y no refiere a un banco de extracción a cielo abierto. Sin embargo, como medida de compensación se plantea la restauración de los bordos del río en donde se ubica el proyecto, dicha actividad será realiza con especies nativas del sitio.
Mn17	En la actividad, previo al desmonte, el deshierbe se efectuará mediante prácticas mecánicas y/o manuales, la aplicación de defoliadores químicos y actividades de quema para este propósito está no podrá ser realizada.	Para el desarrollo del proyecto, únicamente se realizará el deshierbe en los caminos de acceso y la Zona Federal, cuando esta sea autorizada por el Organismo de Cuenca Frontera Sur mediante la Concesión de la Ocupación de la Zona Federal. En ningún momento se incursionará en actividades que propicien la perdida de cobertura vegetal en áreas que se encuentren fuera de los límites del proyecto o en zonas no autorizadas dentro de este.
Mn18	Conforme avance la explotación, y la operación del banco lo permita, el suelo fértil será resguardado y se empleará para el recubrimiento de los taludes finales y del piso de la mina, asimismo se instrumentarán acciones de retención del suelo, con la adecuada plantación de algún tipo de vegetación nativa de la zona, y de ser posible árboles nativos en los sitios cuya pendiente lo permita.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua y no refiere a un banco de extracción de materiales a cielo abierto.
Mn19	El material pétreo que no reúna las características de calidad para su comercialización se utilizará en las actividades de restauración. Para ello, se depositará en sitios específicos dentro del predio sin que se afecte algún tipo de recurso natural no sujeto a la explotación. Para fines de rehabilitación ecológica, los taludes de la zona explotada se reforestarán con especies arbóreas, arbustivas o herbáceas de la región, o con especies agrícolas o frutales comunes adaptadas a las condiciones de la región, con la finalidad de fijar los taludes e incrementar la formación de suelo. Los taludes de la zona explotada no se reforestarán con especies de eucalipto (Eucalyptus), pirul (*Schinus molle*) y casuarina (Casuarina), debido a que estos organismos son altamente competitivos, no aportan materia orgánica al suelo y absorben grandes cantidades de agua.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua y no refiere a un banco de extracción a cielo abierto. Sin embargo, como medida de compensación se plantea la restauración de los bordos del río en donde se ubica el proyecto, dicha actividad será realiza con especies nativas del sitio.
Mn20	Una vez que se haya concluido la explotación de algún banco, se realizará una nivelación general del piso de la mina de la zona explotada hasta ese momento, dejando una pendiente general máxima de 5 grados, de modo que, al finalizar la explotación de todo el predio, éste presente un relieve relativamente homogéneo y sin cambios bruscos en la pendiente, con la finalidad de permitir el paso de la fauna.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua y no refiere a un banco de extracción de materiales a cielo abierto.
Mn21	Al término de las acciones de extracción de material pétreo, el piso del área estará cubierto en su totalidad por una capa de suelo fértil de 30 cm como mínimo y las paredes deberán tener taludes finales en ángulos menores a 45°. El escombro (material pétreo no comercializable) puede utilizarse en el terraceo o relleno, en las proporciones que determine la SEMAHN.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua y no refiere a un banco de extracción de material a cielo abierto.

Clave	Criterio	Cumplimiento
Mn22	Para prevenir la erosión y desestabilización de las paredes de los bancos de material y evitar desplomes internos o daños a los suelos colindantes, se deberá prever la construcción de obras de contención, con materiales del mismo banco, dejando taludes con ángulo de reposo menor al 45 grados.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua y no refiere a un banco de extracción a cielo abierto.
Mn23	Durante la etapa de abandono de proyectos mineros, se llevará a cabo la estabilización de taludes, de túneles y la clausura de tiros mineros, para evitar problemas de hundimientos, subsidencias y agrietamientos.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua.
Mn24	Los caminos que se construyan para la prospección minera, mantendrán los flujos de agua y los cauces de ríos y arroyos.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua, y no será necesaria la apertura de caminos.
Mn25	Las plantas para el procesamiento y depuración de los minerales, se ubicarán en sitios que permitan mantener libres de la contaminación a los cuerpos de agua y del riesgo de producir accidentes que afecten a poblaciones humanas.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua.
Mn26	En las actividades de explotación se mantendrán intactos los manantiales, así como los taludes de cauces de ríos y arroyos, en particular cuando estos representen un riesgo de inestabilidad o de inundación en el sitio o aguas abajo.	El proyecto consiste en el aprovechamiento de material pétreo (arena) derivado del acarreo y del depósito de sedimentos en el cauce del Río Tolimán, dicho aprovechamiento será realizado bajo las especificaciones técnicas que la CONAGUA establezca, para evitar se realicen socavaciones o erosión eólica a los barrotes del río o a las raíces de los árboles que se encuentran en la orilla del río y que puedan dañarse.
Mn27	Se formará una barrera física que impida el arrastre de material particulado hacia el cauce o lecho de cuerpo de agua, la cual se construirá con rocas extraídas de la mina.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua. Sin embargo, se contemplan medidas para evitar que exista contaminación hacía el cauce del río y sus colindancias.
Mn28	Las excavaciones salvaguardarán el nivel freático. En caso de alumbramiento del manto freático se detendrá la explotación hacia el subsuelo.	El proyecto consiste en el aprovechamiento de material pétreo (arena) derivado del acarreo y del depósito de sedimentos en el cauce del Río Tolimán, dicho aprovechamiento será realizado bajo las especificaciones técnicas que la Comisión Nacional del Agua establezca, para evitar se realicen socavaciones o se afecte el nivel freático.
Mn29	El cauce y lecho de los cuerpos de agua permanentes e intermitentes, conservarán su curso original, mantendrán su cauce perfectamente delimitado, sin depósitos de tipo alguno en la zona federal correspondiente y contarán con la vegetación riparia nativa de la zona	El proyecto consiste en el aprovechamiento de material pétreo (arena) derivado del acarreo y del depósito de sedimentos en el cauce del Río Tolimán, posteriormente a la extracción, el material será depositado sobre la Zona Federal solicitada, únicamente para su almacenamiento temporal, para después ser cargado en los camiones volteo para su comercialización.
Mn30	En el cierre de operaciones y en caso de que las actividades mineras no metálicas se hayan llevado a cabo de manera contigua a un cuerpo o corriente de agua, se realizará una reforestación con especies nativas en los márgenes de los cuerpos de agua.	Como medida de compensación se plantea la restauración de los bordos del río en donde se ubica el proyecto, dicha actividad será realizada con especies nativas del sitio.
Mn31	La apertura de nuevos sitios de explotación, se ubicarán a una distancia mayor de un km de los cuerpos de agua superficiales y pozos, así como de zonas de inundación y de donde los mantos freáticos o de recarga de acuíferos se encuentren a una profundidad menor de 25 m.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua y no refiere a un banco de extracción a cielo abierto.

Clave	Criterio	Cumplimiento
Mn32	El aprovechamiento de materiales pétreos en cauces de ríos y arroyos, se justifica cuando dicho aprovechamiento consiste en retirar los materiales excedentes en zonas de depósito, propiciando la consolidación de bordos y márgenes	El proyecto consiste en el aprovechamiento de material pétreo (arena) derivado del acarreo y del depósito de sedimentos en el cauce del Río Tolimán, en donde actualmente se presenta un azolvamiento por el exceso de materiales arrastrados y depósito, principalmente en la época de lluvias. Dicho aprovechamiento será realizado bajo las especificaciones técnicas que la Comisión Nacional del Agua establezca, para evitar se realicen socavaciones o erosión eólica a los barrotes del río o a las raíces de los árboles que se encuentran en la orilla del río y que puedan dañarse.
Mn33	Los materiales producto de dragado serán dispuestos en áreas especialmente acondicionadas, los sedimentos deberán disponerse sin afectar la vegetación nativa, cuerpos de agua y áreas inundables y que puedan ser reforestados.	Posteriormente a la extracción, el cribado y una vez escurrido el exceso de agua en el sitio de almacenamiento temporal sobre la zona federal, el material se deposita con la ayuda de la retroexcavadora en los camiones volteo para su posterior comercialización.
Mn34	Con la finalidad de proteger la integridad hidrológica y ecosistémica de los ambientes riparios, cañadas y cauces, así como la recarga de acuíferos y estabilidad de los cuerpos de agua, el aprovechamiento de materiales pétreos en cauces de ríos y arroyos sólo estará permitido previa dictamen de la Comisión Nacional del Agua, el título de concesión correspondiente y vigente, así como la autorización de Impacto Ambiental emitida por la SEMAHN.	Dicho aprovechamiento será realizado bajo las especificaciones técnicas que la Comisión Nacional del Agua establezca y de acuerdo a las especificaciones y medidas impuestas por la SEMARNAT, donde, para ello, el Promovente hace entrega de la presente Manifestación de Impacto Ambiental para su evaluación y debida resolución por parte de la Secretaría.
Mn35	Previo a la actividad, se realizarán sondeos para detectar acuíferos que estén cerca del frente de la mina con el fin de evitar la contaminación del manto freático.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua y no refiere a extracción de materiales de manera subterránea como en una mina.
Mn36	En la minería no metálica contigua a ríos o arroyos, se construirán canales de desagüe con desarenadores para que el agua de lluvia no arrastre materiales pétreos particulados hacia el cauce o lecho del río. Los canales de desagüe de la mina que desemboquen hacia un cuerpo de agua contarán con desarenador o trampa de sólidos antes de su descarga. Los desarenadores deberán tener mantenimiento frecuente para no azolvarse.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua. Sin embargo, se contemplan medidas para evitar que exista contaminación hacía el cauce del río y sus colindancias.
Mn37	Se hará uso de tecnologías ecológicas (reutilización de agua) para reducir el gasto de agua en los procesos de extracción de minerales.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua y no se refiere a un banco de extracción a cielo abierto o la extracción de materiales de manera subterránea (mina).
Mn38	Se implementarán sistemas de mejora continua que permitan disminuir el consumo de electricidad y la emisión de gases de efecto invernadero mediante el uso de tecnologías ecológicas.	Se contemplan medidas con el fin de mantener las emisiones de gases contaminantes y humos bajo los límites normativos.
Mn39	Se obtendrá electricidad mediante tecnología eólica y/o solar para la operación de las minas y beneficio de los minerales.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua y no se refiere a la extracción de materiales de manera subterránea (mina).

Clave	Criterio	Cumplimiento
Mn40	Las empresas mineras establecerán un sistema de garantía financiera antes de iniciar la explotación, con el fin de garantizar la existencia y disponibilidad de fondos para restaurar el predio al final de la explotación. La autoridad competente exigirá, antes del comienzo de cualquier actividad de explotación, la constitución de una garantía financiera de forma que: a) se cumplan todas las obligaciones impuestas por la autorización con arreglo a la normatividad existente, incluidas las disposiciones relativas a la fase posterior al cierre; b) existan fondos fácilmente disponibles en cualquier momento para la restauración del terreno afectado. El cálculo de la garantía se realizará con base en: a) la repercusión medioambiental probable de la explotación, teniendo en cuenta el uso futuro de los terrenos restaurados; b) el supuesto de que terceros independientes y debidamente cualificados evaluarán y efectuarán cualquier trabajo de restauración necesario.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua y no se refiere a la extracción de materiales de manera subterránea (mina).
Mn41	Las vibraciones y/o ruido se mantendrán por debajo de los límites máximos establecidos en la normatividad (68dB). Adicionalmente, se llevarán a cabo acciones para disminuir la duración y volumen de los ruidos, con la finalidad de evitar daños al medio ambiente y contaminación acústica. Las instalaciones ubicadas cerca de zonas urbanas evitarán en la medida de lo posible el emplear bandas metálicas; los motores contarán con dispositivos silenciadores.	Como medidas se propone el uso de la maquinaria exclusivamente en horarios matutinos, para evitar sobrepasar los niveles de ruidos permitidos, además, esta deberá encontrarse en las mejores condiciones para evitar fallas que produzcan más ruido del necesario.
Mn42	La restauración de la mina será realizada por el promovente de la misma, en tanto que se considerará corresponsable al propietario o poseedor del predio.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua y no se refiere a la extracción de materiales de manera subterránea (mina).
Mn43	Los recursos minerales no metálicos se explotarán en forma intensiva y racional, mediante la capacitación adecuada de los propietarios y empresarios en materia ambiental.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua. Sin embargo, dicho aprovechamiento será realizado bajo las especificaciones técnicas que la CONAGUA establezca y de acuerdo a las especificaciones y medidas impuestas por la SEMARNAT.
Mn44	El impacto ambiental por la operación o abandono de los proyectos mineros que afecte a terrenos aledaños, acuíferos y comunidades son responsabilidad de la empresa minera, por lo cual deberá mitigar dichos efectos adversos.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua y no se refiere a la extracción de materiales de manera subterránea (mina).
Mn45	Se contratarán seguros que paguen los costos de remediación, rehabilitación o restauración de la vegetación, suelo, cuerpos de agua y acuíferos afectados, con responsabilidad de la empresa minera. Con base en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.	El proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua, dicho aprovechamiento será realizado bajo las especificaciones técnicas que la CONAGUA establezca y de acuerdo a las especificaciones y medidas impuestas por la SEMARNAT; asimismo, se contará con medidas de mitigación, prevención y/o mitigación para evitar afectaciones al río.
Mn46	Se debe elaborar un plan de contingencia y capacitación a pobladores que colinden con proyectos mineros ante riesgos antropogénicos.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua.

Clave	Criterio	Cumplimiento
Mn47	Las áreas dedicadas al mantenimiento y reparación de vehículos automotores y en las cuales se manejen aceites, grasas y combustibles contarán con un piso de cemento junteado y sellado y estar bajo techo, además de contar con un almacén temporal para estos materiales peligrosos	El mantenimiento de la maquinaria será realizado fuera del área del proyecto y en lugares autorizados para ello. Para casos extraordinarios en donde sea necesario realizar el mantenimiento de la maquinaria, se contará con un tapete a prueba de derrames o similar, a fin de evitar la contaminación del suelo y aguas por grasa y aceites. Esto solo se utilizará en casos extraordinarios.
Mn48	Las áreas de aprovechamiento de minería no metálica deberán contar con instalaciones sanitarias (fosas sépticas, baños composteros o similares), las cuales se ubicarán a una distancia no menor de 50 metros de cualquier cuerpo de agua.	Si bien el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua y no se refiere a la extracción de materiales de manera subterránea (mina), se contemplará la instalación de un baño portátil para la etapa de operación, en el periodo donde se realice la extracción del material pétreo.
Mn49	En caso de que la mina colinde con una vía de comunicación se establecerá una franja de amortiguamiento completamente constituida por terrenos forestales que separe el predio explotado del derecho de vía federal de por lo menos 20 metros.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua.
Mn50	Cuando la actividad genere contaminación a los ecosistemas, el suelo, el agua, el aire o la salud pública, se procederá, en el marco de los procedimientos legalmente establecidos, a clausurar las fuentes contaminantes.	El proyecto contará con medidas de mitigación, prevención y/o mitigación para evitar afectaciones al medio en el que se encuentra inmerso.
Mn51	Los trabajos de excavación con explosivos se llevarán a cabo a más de 3 km de zonas urbanas, cada que se vaya a efectuar una explosión controlada se informará a la población de las comunidades cercanas a través de las autoridades locales y/o comunitarias.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua, donde no se utilizarán explosivos.
Mn52	Durante el traslado de material del banco de explotación al sitio de depósito, las unidades de transporte cubrirán en su totalidad el material con lonas que impidan la dispersión de partículas, asimismo se efectuarán riegos periódicos sobre las superficies de maniobras, caminos de acceso y vegetación adyacente, con el objeto de evitar las emisiones de polvos, Este proceso incluye estrictamente la aspersión de agua no potable (pipas), hasta asegurar el control de las emisiones de polvo. El traslado de material sólo deberá hacerse en un horario de 6:00 a 18:00 horas.	Dentro de las diversas medidas, se contempla que, durante la movilización del material extraído, las cajas de los camiones deberán cubrirse con lonas, con el propósito de evitar la dispersión de partículas de polvo por acción del viento, así como el riego del camino de acceso y la Zona Federal. Además de tener horarios laborales matutinos.
Mn53	La disposición de los materiales o residuos líquidos o sólidos, deberá de abstenerse totalmente de realizarse, temporal o permanentemente sobre lechos, cauces de los cuerpos de agua y la vegetación riparia.	El proyecto contempla la instalación de contenedores, para la disposición y adecuada separación de los residuos que se generen en el área del proyecto.
Mn54	Las bandas transportadoras, en caso de existir, contarán con sistemas cubre polvo a fin de evitar fuga y dispersión de material particulado.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo únicamente la extracción de material pétreo y su almacenamiento temporal en la Zona Federal, para su secado, y posteriormente, su comercialización.
Mn55	El almacenamiento temporal o permanente de chatarra o material de desecho originado por la maquinaria o la construcción de la infraestructura de la mina solo podrá establecerse al exterior de la mina. La disposición de estos residuos se realizará en el Centro de Gestión Integral de Residuos que corresponda.	El proyecto contempla la instalación de contenedores, para la disposición y adecuada separación de los residuos de origen doméstico que se generen en el área del proyecto. En caso de existir la generación de Residuos Peligrosos o de Manejo Especial, se realizará la gestión correspondiente ante la instancia competente para su manejo y disposición.

Clave	Criterio	Cumplimiento
Mn56	La restauración o rehabilitación ecológica del predio en explotación se realizará a la par con la explotación a razón de un avance del 50% de restauración con respecto a la superficie explotada cada 6 meses.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua. Sin embargo, como medida de compensación se plantea la restauración de los bordos del río en donde se ubica el proyecto, dicha actividad será realiza con especies nativas del sitio.
Mn57	Una vez que se dé por finalizada la explotación de la mina y se concluya la restauración de ésta, si el propietario o poseedor propone un uso alternativo del predio o el restablecimiento del uso original del mismo, tendrá que ser congruente con los usos del suelo presentes en la UGA donde se ubique.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua. Sin embargo, como medida de compensación se plantea la restauración de los bordos del río en donde se ubica el proyecto, dicha actividad será realiza con especies nativas del sitio.
Mn58	Los bancos de extracción que se encuentren en operación deben contar con los permisos correspondientes vigentes y cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua.
Mn59	Los sitios de extracción de material pétreo autorizados a partir del decreto del presente POET, deben contar con los permisos correspondientes vigentes y cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas.	El Promovente hace entrega del presente Manifiesto de Impacto Ambiental para su evaluación y debida resolución por parte de la SEMARNAT, cumpliendo con la normatividad vigente en materia ambiental.
Mn60	El aprovechamiento de materiales pétreos debe realizarse estableciendo acciones y medidas para prevenir y controlar la contaminación (humo, ruido, polvo, arrastre de partículas, contaminación del suelo y subsuelo) a la atmósfera y al medio en general, derivada de las operaciones que involucran el uso de explosivos (SEDENA), triturado, excavación, transporte y mantenimiento de los vehículos automotores.	En la presente MIA-P se establecieron las medidas de mitigación, prevención y/o compensación respecto a los impactos potenciales identificados, asimismo, se contará con un programa de seguimiento establecido dentro del Programa de Vigilancia Ambiental.
Mn61	La explotación del material pétreo debe realizarse fuera de los centros de población o turísticos a una distancia mayor a 3 km.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua. Sin embargo, se establecieron las medidas de mitigación, prevención y/o compensación respecto a los impactos potenciales identificados, dentro de los cuales están evitar afectaciones a localidades aledañas.
Mn62	Con respecto a las vías, caminos y otro tipo de conductos (de gas, energía eléctrica, telefonía, entre otros), la distancia del banco de explotación será establecida cumpliendo con la normatividad vigente.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua.
Mn63	Los proyectos deben contar con una zona de amortiguamiento perimetral interior, cuya función garantice: • Contención del espacio de operación al interior del proyecto • Mitigar los impactos al paisaje. • Protección por deslizamientos o inestabilidad del terreno. • Mitigar y contener la emisión de polvos. • Mitigar y contener la generación de ruido por la operación. • Control de escurrimientos para prevenir inundaciones al interior de la mina. • Barreras físicas que impidan el arrastre de material disgregado hacia cauces, cuerpos de agua y en general predios colindantes. • La zona de amortiguamiento será reforestada con especies de la región.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua.

Clave	Criterio	Cumplimiento
Mn64	La dimensión de dicha zona de amortiguamiento requiere ser justificada previamente ante la Autoridad a través del procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua.
Mn65	El proyecto y su zona de amortiguamiento deben considerar los límites de Zonas Urbanas, Zonas Federales asociadas a cuerpos de agua, vías de Comunicación, Derechos de Vía o Paso, así como límites de las Declaratorias de Zonas Arqueológicas.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua.
Mn66	La restauración y estabilización requerida al cierre de la mina y sus frentes debe considerar: • El uso que tenía previamente, sea este agrícola o forestal • Que, durante la reincorporación del suelo y el material vegetal disponible para las acciones de restauración, este recurso puede ser enriquecido para garantizar su capacidad de soportar el uso agrícola y/o forestal. • La conformación de bermas estables. • La nivelación el terreno. • El retiro de la maquinaria, residuos e instalaciones. • El caso de los jales, no requieren ser retirados en la medida que estén contenidos, estabilizados y neutralizados. • La señalización del área como en proceso de cierre y en su caso de restauración ambiental.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua y no se refiere a la extracción de materiales de manera subterránea (mina).
Mn67	Una vez finalizado el aprovechamiento se aplicarán las medidas necesarias para evitar su explotación clandestina.	El proyecto contempla una vida útil de 5 años, por lo que, al finalizar la etapa de operación en el año 5, deberán cesar todas las actividades, cerrarse el sitio y continuar con las acciones de restauración.
Mn68	Los sitios para la explotación de los recursos minerales no metálicos, principalmente grava, arena y piedra, así como la producción de tabique y tabicón que no cuenten con los permisos y autorizaciones correspondientes al marco legal, deberán de hacerlo de acuerdo con un programa que la SEMAHN establezca para los primeros cinco años de ejecución del presente Ordenamiento.	La Promovente hace entrega de la presente Manifestación de Impacto Ambiental para su evaluación y debida resolución por parte de la SEMARNAT, cumpliendo con la normatividad vigente en materia ambiental, de acuerdo a la naturaleza del proyecto que tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua.
Mn69	Se identificarán las áreas factibles en las cuales se va a construir o desarrollar infraestructura para la atención a visitantes, buscando que éstas se encuentren a la mayor distancia horizontal mensurable de las operaciones mineras de alto riesgo.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua.
Mn70	La apertura de caminos y la infraestructura minera se ubicará al menos a 5 km de distancia en caso de colindar con Áreas Naturales Protegidas o zonas de preservación.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua.
Mn71	En caso de que la actividad que conlleve la conformación de jales, estos deberán recibir el manejo y tratamiento conforme al reglamento y norma.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua.
Mn72	Se llevará a cabo la restauración y rehabilitación de las zonas que se encuentran ocupadas por jales mediante procesos de colonización vegetal natural, técnicas de fitorremediación, etc. Con el fin de minimizar la erosión eólica y focos de contaminación, etc.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua.

Clave	Criterio	Cumplimiento
Mn73	Los residuos vegetales generados por las actividades de desmonte serán triturados o picados, mezclados y esparcidos en la superficie del terreno que se destine para áreas verdes o ser enviados para un fin similar fuera de la instalación. En caso de ser desechados, se considerarán como residuos y se sujetarán a lo que defina la autoridad competente o en su caso el plan de manejo correspondiente.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua y no se realizarán actividades de desmonte.
Mn74	Los residuos sólidos y líquidos que se generen durante las etapas de preparación del sitio y construcción de la instalación se separarán para evitar la mezcla de residuos peligrosos con residuos de manejo especial o con residuos sólidos urbanos. Los residuos separados se almacenarán temporalmente en áreas específicas que cumplan con la normatividad vigente en materia de residuos.	El proyecto contempla la instalación de contenedores, para la disposición y adecuada separación de los residuos de origen doméstico que se generen en el área del proyecto. En caso de existir la generación de Residuos Peligrosos o de Manejo Especial, se realizará la gestión correspondiente ante la instancia competente para su manejo y disposición.
Mn75	El manejo y la descarga de aguas residuales en el área del proyecto, zonas aledañas y cuerpos de agua, se realizará de acuerdo a la normatividad vigente en la materia	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua y no se realizarán descargas de aguas residuales.
Mn76	Para restaurar o restablecer la vegetación se utilizarán las especies vegetales propias del lugar susceptibles de desarrollarse en el sitio, conforme a la descripción del ambiente elaborada y aprobada.	Como medida de compensación se plantea la restauración de los bordos del río en donde se ubica el proyecto, dicha actividad será realizada con especies nativas del sitio.
Mn77	Se proporcionarán actualizaciones periódicas sobre el progreso del proyecto y se entablará un diálogo abierto con la comunidad para garantizar la transparencia en todos los aspectos del proyecto y rendir cuentas a la comunidad.	Se informará año con año de las medidas preventivas y de mitigación que se realizarán en el sitio del proyecto ante la SEMARNAT.
Mn78	Las comunidades locales y los pueblos originarios participarán desde las primeras etapas del proyecto para garantizar que tengan voz en el diseño y la implementación del proyecto. Con el fin de que se proporcionen oportunidades y espacios para que los miembros de la comunidad expresen sus inquietudes y sugerencias.	No aplica, ya que el proyecto tiene como objetivo la extracción de material pétreo en un cuerpo de agua y no interfiere en el desarrollo de comunidades locales o pueblos originarios.

Tabla 3. Vinculación con los criterios de Minería No Metálica.

Por lo anterior, el presente proyecto resulta **VIABLE** con los lineamientos y las políticas establecidas en la UGA No. 190, del uso **Minería No Metálica**.

3.2. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

3.2.1. Áreas Naturales Protegidas Federales

De acuerdo al Art. 44 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son 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 sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas, quedarán sujetas al régimen previsto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) es el organismo encargado del manejo y administración de las ANP, quien administra actualmente 232 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal que representan 98,000,719 hectáreas y apoya 602 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 1,301,037.94 hectáreas, en 29 entidades federativas. Las ANP federales se dividen en las siguientes categorías:

- Reservas de la Biosfera.
- Parques Nacionales.
- Áreas de Protección de Flora y Fauna.
- Áreas de Protección de Recursos Naturales.
- Monumentos Naturales.
- Santuarios.
- Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación.

El proyecto no incide en ninguna ANP de competencia Federal, siendo las más próximas las **Reservas de la Biosfera "Volcán Tacaná"**, a 27.6 km, al Sureste del proyecto, y **"El Triunfo"** (Figura 5), a 31.2 km, al Noroeste.

3.2.2. Áreas Naturales Protegidas Estatales

Las ANP son porciones terrestres o acuáticas del territorio estatal representativas de sus diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado por la actividad del ser humano o aquellas que, a pesar de haber sido afectadas, requieran ser sometidas a programas de preservación o de restauración por su relevancia particular para el Estado. Dichas áreas quedaran sujetas al régimen previsto en la Ley ambiental para el estado de Chiapas y los demás ordenamientos legales aplicables.

En esta sintonía, el proyecto no incide en ninguna ANP de competencia estatal, siendo la más próxima la **Zona Sujeta a Conservación Ecológica "Cordón Pico El Loro – Paxtal"** (Figura 5), a 7.8 km, al Norte del proyecto.

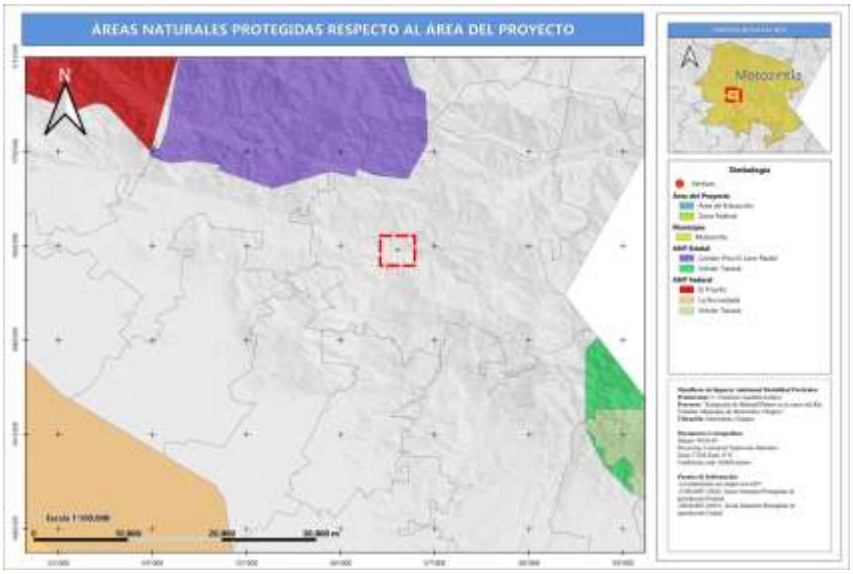


Figura 5. ANP Federales y Estatales respecto al Proyecto.

3.2.3. Regiones Prioritarias de Conservación

Con el fin de optimar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) desarrolló el Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad, el cual está orientado a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

3.2.3.1. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA)

El programa de las AICAS nace de la necesidad de preservar a las diversas especies de aves de México, creando una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. El proyecto no incursiona en ninguna AICA, siendo la más cercana aquella denominada como **"El Triunfo"** (Figura 6) a 6.18 km de distancia al Noroeste, aproximadamente.

3.2.3.2. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por su riqueza ecosistémica y de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación. El proyecto no incursiona en ninguna RTP, siendo la más cercana aquella denominada como **"Tacaná – Boquerón"** (Figura 6) a 2.43 km de distancia al Sureste, aproximadamente.

3.2.3.3. Regiones Marinas Prioritarias (RMP)

Creadas por la necesidad de incrementar el conocimiento sobre la vastedad de los ecosistemas marinos a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración. El proyecto no incursiona en ninguna RMP, siendo la más cercana aquella denominada como **"Corredor Puerto Madero"** a 31.10 km de distancia, aproximadamente, al Suroeste.

3.2.3.4. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Definidas para el diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

El proyecto incursiona en la RHP denominada como **"Soconusco"** (Figura 6).

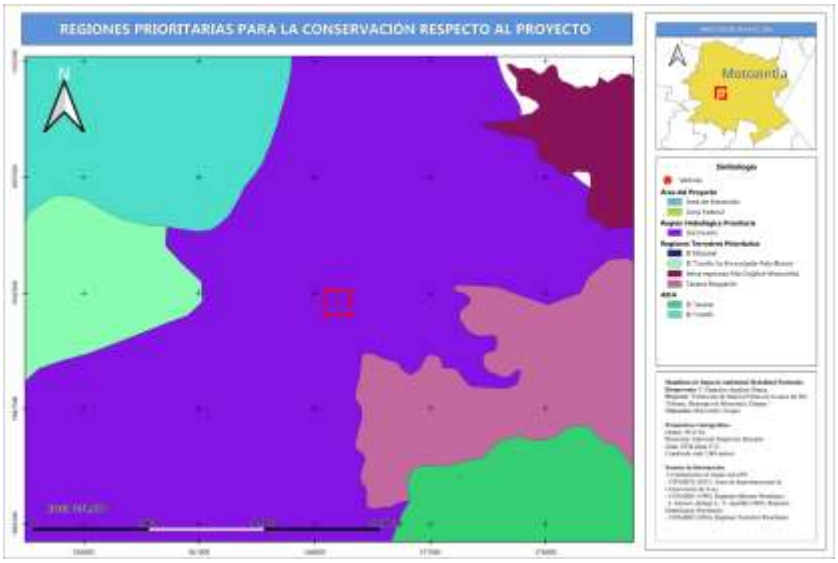


Figura 6. Regiones Prioritarias para la Conservación respecto al Proyecto.

En la siguiente Tabla, se presenta la información técnica de la RHP antes mencionada:

RTP 32. SOCONUSCO

Estado	Chiapas
Polígono	Latitud. 16°11'24'' - 14°31'48'' N Longitud. 93°56'24'' - 92°04'12'' W
Extensión	9,314.63 km^2
Recursos Hídricos Principales	**Lénticos:** lagunas de Buenavista, Zacapulco, de la Joya, el Viejo, Panzacola y Tembladeras, pantanos. **Lóticos:** ríos Suchiate Cahuatán, Coatán, Huixtán, Huehuetán, Cavo Ancho, Cintalapa, Doña María, Cacalupa, Sesecapa, San Nicolás, Bobo, Coapa, Pijijiapan, Nancinapa, Higuerilla, Mosquitos, Patos, Jesús, Parral, Amates, manantiales
Limnología Básica	Pantanos salobres: 40 mil ha. Pantanos dulceacuícolas: 100 mil ha.
Geología/Edafología	Planicie costera y sierra Soconusco con suelos tipo Litosol, Acrisol, Regosol, Solonchak, Andosol, Luvisol, Nitosol y Cambisol. Rocas sedimentarias y aporte de aluvión a la cuenca.
Características varias	Clima templado húmedo, semicálido húmedo y cálido húmedo con abundantes lluvias en verano y cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual de 16-30 °C. Precipitación total anual de1200 - > 4500 mm.
Principales Poblados	Mapastepec, Tapachula, Escuintla, Soconusco, Pijijiapan, Jaltenango, Tonalá
Actividad Económica Principal	Agricultura de temporal y de riego, ganadería, silvicultura, pesca, recursos petroleros y turismo.
Indicadores de Calidad de Agua	ND
Biodiversidad	Tipos de vegetación: selva alta perennifolia, selva mediana subcaducifolia, selva baja caducifolia, bosques de pino-encino, de pino, de encino, de liquidámbar y mesófilo de montaña, pastizal natural y cultivado, vegetación ribereña, palmar, manglar, popal, tular. Alta diversidad de comunidades vegetales, de aves migratorias y acuáticas, peces y crustáceos dulceacuícolas. Flora característica: bosque de pinabeto *Abies guatemalensis*, nuculpat *Cupressus lindleii,* ciprés común *Juniperus gamboana*; pinares de *Pinus hartwegii, P. montezumae, P. oocarpa*, *P. pseudostrobus*, *P. tenuifolia, P. teocote;* encinares de chiquinib *Quercus acatenangensis*, batché*;* entre otros.

RTP 32. SOCONUSCO	
Aspectos Económicos	Pesquerías de cíclidos exóticos y nativos y de crustáceos *Macrobrachium acanthurus, M. americanum, M. carcinus, M. occidentale* y *M. tenellum.* Cultivos de café, cacao, soya, caña de azúcar, frijol, mango, sandía, plátano, cítricos, maíz, tabaco; ganado bovino, porcino y lanar. Recolección de palma shate y extracción de madera. Existen recursos petroleros. Turismo en crecimiento. Ganadería extensiva.
Problemática	**Modificación del entorno:** desforestación, cambio de uso de suelo por amplias zonas ganaderas. Incendios provocados, pérdida de suelo, represamiento, desviación de ríos y azolvamiento de los cuerpos de agua. Colonización irregular en las laderas y partes altas. **Contaminación:** por agroquímicos, materia orgánica, hidrocarburos y desechos urbanos y provenientes de las granjas acuícolas. **Uso de recursos:** especies introducidas de tilapia, carpas y pastos. Sobrepesca de peces y camarones que han conducido a un decremento en las poblaciones naturales. Agricultura de temporal y humedad inadecuada. Saqueo de especies en riesgo, de aves acuáticas, huevos de tortugas y peces. Recolección de palma shate y extracción de madera. Uso de suelo agrícola, ganadero, forestal y para acuicultura.
Conservación	Algunos cultivos han cambiado de agroquímicos a orgánicos. Se necesita planeación del represamiento y desvío de ríos. Se requiere de una regionalización ecológica, regeneración del bosque de niebla, inventarios de flora y fauna, autoecología de especies importantes como el quetzal y el pavón, la herpetofauna y los hongos macromicetos. También se debe controlar el crecimiento de la acuicultura para evitar daños al manglar y a las poblaciones naturales que lo habitan. Comprende las Reservas de la Biosfera El Triunfo y La Encrucijada. Existen conflictos sobre la tenencia de la tierra y las concesiones para pesca, los cuales deben resolverse. Actualmente la Reserva de la Biosfera El Triunfo está dentro del programa Parques en Peligro de la organización conservacionista *The Nature Conservancy*. Por otra parte, la Reserva de la Biosfera La Encrucijada está considerada, por la Convención de Ramsar, como un excelente ejemplo de humedal costero del Pacífico Americano.

Tabla 4. Ficha Técnica de la RHP 32. "Soconusco".

Dentro de las problemáticas de la RHP 32, se encuentra la modificación del entorno, la contaminación y el uso de recursos, el proyecto considera la implementación de medidas de prevención para evitar la dispersión de residuos, así como la capacitación y educación ambiental del Promovente y del personal inmerso en el proyecto, con el objetivo de concientizar sobre la importancia de la conservación de la Flora y Fauna. Por lo que su desarrollo no abundará a la problemática presentada en la RHP 32.

3.2.4. Tratados o convenios internacionales

Uno de los principales convenios internacionales en referencia a la protección de los ecosistemas, es el establecido en la Convención sobre los Humedales, comúnmente llamada la Convención de Ramsar. Este tratado ofrece el marco para la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. La Convención se adoptó en la ciudad iraní de Ramsar en 1971 y entró en vigor en 1975. La Convención RAMSAR establece que "*Son humedales las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros*".

En México, la Ley de Aguas Nacionales (2004) define a los humedales como *"Las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y*

marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos".

El Proyecto **no** incide dentro de ningún sitio RAMSAR. El más próximo es el denominado **"Reserva de la Biosfera La Encrucijada"** (Figura 7), a 31.74 km al Suroeste, aproximadamente.

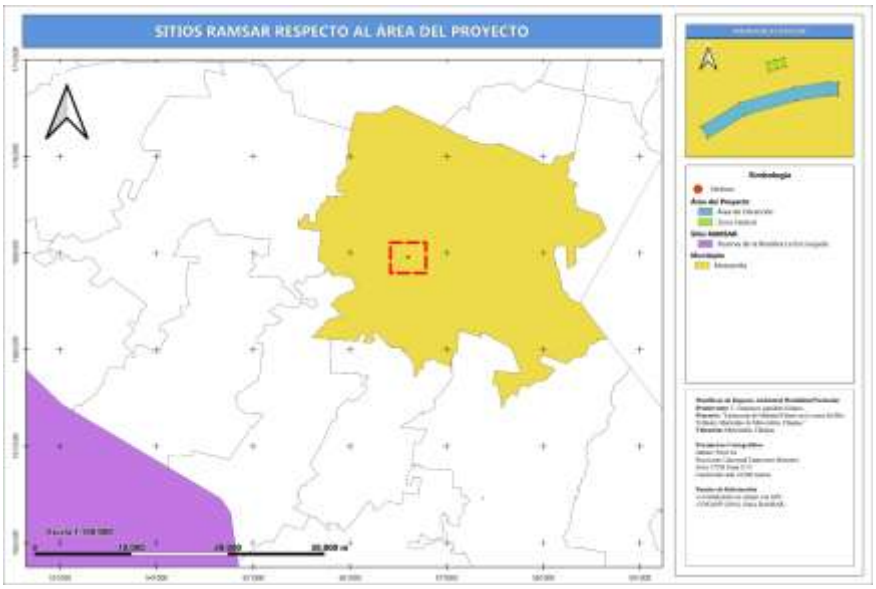


Figura 7. Sitios RAMSAR respecto al Proyecto.

3.3. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO

3.3.1. Plan Nacional de Desarrollo (2025-2030)

El Plan Nacional de Desarrollo tiene como finalidad la ordenación racional y sistemática de acciones que, en base al ejercicio de las atribuciones del Ejecutivo Federal en materia de regulación y promoción de la actividad económica, social, política, cultural, de protección al ambiente y aprovechamiento racional de los recursos naturales así como de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y desarrollo urbano, tiene como propósito la transformación de la realidad del país, de conformidad con las normas, principios y objetivos que la propia Constitución y la ley establecen. Tiene como objetivo general transformar la vida pública de México para lograr un desarrollo incluyente, a partir de tres ejes generales y tres ejes transversales:

Ejes generales

1. Gobernanza con justicia y participación ciudadana
2. Desarrollo con bienestar y humanismo
3. Economía moral y trabajo
4. Desarrollo sustentable

Ejes transversales

1. Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres.
2. Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional
3. Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas.

El proyecto se relaciona con los siguientes ejes: "Desarrollo con bienestar y humanismo", "Economía moral y trabajo" y "Desarrollo sustentable", en donde sus principales objetivos son los siguientes:

> ***Eje 2****. El Estado tiene la responsabilidad de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos sociales, siguiendo los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad. Toda la población debe poder satisfacer sus necesidades básicas y tener garantizado el acceso a educación, salud, vivienda adecuada y al sistema financiero.*
>
> ***Eje 3.*** *Impulsar un desarrollo sustentable, es decir, lograr un equilibrio entre desarrollo económico, social y ambiental que preserve el medio ambiente y evite un daño irreversible, al tiempo que busca evitar que se agoten los recursos naturales y permitir su disfrute a las generaciones futuras.*
>
> ***Eje 4.*** *Lograr un equilibrio entre desarrollo económico, social y ambiental que preserve el medio ambiente y evite un daño irreversible.*

Los objetivos específicos y con las estrategias con las que el proyecto puede vincularse son las que se muestran en la tabla siguiente.

Eje General	Objetivo	Estrategias
2. Desarrollo con bienestar y humanismo	**2.9:** Garantizar el derecho a una vivienda adecuada y sustentable que mejore la calidad de vida de la población mexicana, contribuyendo a cerrar las brechas de desigualdad social y territorial.	2.9.1. Coadyuvar con financiamiento en el desarrollo y construcción de vivienda adecuada, apoyando programas de vivienda popular y priorizando diseños, sistemas constructivos y materiales sustentables, asegurando su integración al ordenamiento territorial.
3. Economía moral y trabajo	**3.2:** Promover el trabajo digno para todas las personas en edad laboral, especialmente para los grupos históricamente vulnerados, facilitando su inserción en empleos alineados con las vocaciones económicas de los mercados laborales regionales y locales.	**3.2.7.** Promover, apoyar y garantizar el cumplimiento de condiciones laborales centradas en la seguridad, salud y capacitación en los centros de trabajo, fomentando el desarrollo de competencias y habilidades, el conocimiento de los derechos laborales colectivos y el acceso a formación continua en el lugar de trabajo.
	3.5: Contribuir al bienestar y la inclusión social de la población rural, enfocándose en micro, pequeños y medianos productores agropecuarios, acuícolas y pesqueros, así como en las personas jornaleras, mediante acciones que mejoren sus ingresos.	**3.5.1.** Mejorar el ingreso y promover la inclusión social de la población rural y las personas jornaleras, a través de la formalización del empleo y la dignificación del trabajo, garantizando el reconocimiento de sus derechos y la mejora de sus condiciones laborales.
	3.10: Promover el desarrollo de las cadenas de proveeduría para aumentar el contenido nacional en las fases productivas, con un enfoque especial en el fortalecimiento de las micro, pequeñas y medianas empresas	**3.10.3** Fomentar mejoras en la productividad y competitividad de las micro, pequeñas y medianas empresas, facilitando su integración en las cadenas globales de valor y suministro.

Eje General	Objetivo	Estrategias
4. Desarrollo sustentable	**4.3:** Reducir las emisiones contaminantes y fortalecer la resiliencia climática mediante la prevención, control y mitigación de los impactos ambientales en la salud y los ecosistemas.	**4.3.4** Fortalecer las medidas de prevención y control de la contaminación para proteger la salud de la población y preservar un medio ambiente sano.
		4.3.6 Fomentar esquemas de certificación y reconocimiento que incentiven el cumplimiento normativo y la autorregulación en los distintos sectores productivos.
		4.3.7 Promover mecanismos de mitigación de daños ambientales y a la salud mediante un marco normativo que regule la gestión de sustancias químicas y la creación de infraestructura.

Tabla 5. Ejes del Plan Nacional de Desarrollo relacionados con el proyecto.

El proyecto se vincula con el Eje 2, ya que, con la oferta de materiales pétreos al sector de la construcción también se ayudará a mejorar la cobertura de las necesidades de vivienda adecuada, garantizando la diversidad de opciones para toda la población, de tal manera que se promueva un ordenamiento territorial integral y sustentable

Con el Eje 3 el vínculo es que es un proyecto de aprovechamiento de un recurso natural que será introducido a una cadena de productiva, además, podrán generarse empleos temporales, lo que permite la inserción de las personas en edad laboral, fomentando el desarrollo de sus competencias y habilidades. Considerando también que dichos empleos también generaran beneficios económicos para las personas o familias que los contraigan, que, a su vez, permitirá ingresos a la economía local.

Y, por último, el proyecto está asociado con el Eje 4, debido a que durante su ejecución se aplicarán medidas de prevención, mitigación y conservación de los componentes del sitio, con la finalidad de preservar el medio ambiente.

3.3.2. Plan Estatal de Desarrollo de Chiapas (2025-2030)

El Plan Estatal de Desarrollo Chiapas 2025-2030, aprobado por el Congreso del Estado de Chiapas el día 7 de mayo del 2025, es el instrumento rector de políticas públicas que integran objetivos, estrategias y líneas de acción para encaminar y unir esfuerzos en todos los niveles gubernamentales para la atención de las prioridades de desarrollo estatal.

Las políticas públicas del PED se alinean al Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 y a los objetivos contenidos en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

El Plan Estatal de Desarrollo está integrado por los siguientes ejes:

- Eje 1. Chiapas en paz, con mediación y cero corrupción.
- Eje 2. Chiapas sin analfabetismo, con educación intercultural y humanista.
- Eje 3. Chiapas con humanismo.
- Eje 4. Chiapas con prosperidad compartida.
- Eje 5. Chiapas con conciencia ambiental.

Se considera que los objetivos del proyecto se ajustan a lo establecido en las políticas establecidas en el Eje. 4 y el Eje 5.

Eje	Política Pública	Vinculación
Eje 4. Chiapas con prosperidad compartida.	4.1.4. Mejores condiciones laborales en Chiapas para una prosperidad compartida	El proyecto se relaciona con el **Eje 4,** ya que, busca realizar actividades que promuevan la economía de manera integral y sustentable a partir del desarrollo de actividades de aprovechamiento de material pétreo en greña. Asimismo, ayudar a la generación de empleos, la oferta y demanda de los productos locales, la integración de diferentes factores sociales y económicos a través del tiempo de vida útil del proyecto, entre otros.
Eje 5. Chiapas con conciencia ambiental.	5.1.2. Conciencia ambiental para restaurar y conservar los ecosistemas naturales, especies y su hábitat	También, atiende a los objetivos del **Eje 5**, puesto que la implementación del proyecto se basa en la protección de los componentes naturales del medio ambiente en el que está inmerso, evitando dañar la integridad de las especies silvestres aledañas al sitio, y explotando de manera sustentable, moderada y regulada, los recursos naturales (arena). Además de contar con medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que se llevarán a cabo para proteger el ecosistema en el que estará inmerso.

Tabla 6. Ejes del Plan de Desarrollo de Chiapas relacionaos con el proyecto.

3.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Se vincula al proyecto con las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

Elemento	NOM	Vinculación
Atmósfera	**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.	Durante la ejecución del proyecto, se utilizarán maquinaria y equipos, estos deben de cumplir con lo estipulado en las Normas. Ya que deben de operar de manera óptima y en caso contrario ser reemplazarlos por otros que sí se encuentren en perfectas condiciones. Además, será necesario el uso de diésel como combustible para la maquinaria, por lo que también se debe cumplir con las especificaciones de las normas aplicables por empleo de dicho combustible.
	NOM-045-SEMARNAT-2017. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición	
Residuos	**NOM-052-SEMARNAT-2005.** Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Debido a que se generarán residuos por la ejecución del proyecto, se deberá considerar lo establecido en esta norma, en la que se señala el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, aplica en todas las etapas del proyecto, y dar la gestión integral conforme a la legislación vigente. El mantenimiento de la maquinaria se realizará fuera del predio, en un taller autorizado, sin embargo, en caso de ser necesario y realizar un mantenimiento emergente, se consideran las disposiciones aplicables para evitar impactos sobre el medio.
	NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.	A lo largo 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 residuos peligroso en el envase, almacenamiento, tratamiento y disposición final de los mismos, en caso de existir generación de ellos.

Elemento	NOM	Vinculación
Recursos Naturales	**NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.** Que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	Durante las actividades de aprovechamiento, existe la posibilidad de fallas mecánicas en la maquinaria que puedan resultar en el derrame de combustibles al suelo, por lo que se deben seguir las especificaciones estipuladas en la norma para la caracterización de las sustancias y la remediación de sitio.
	NOM-005-STPS-1998. Que establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	Durante el desarrollo del proyecto se ocupará combustibles para el funcionamiento de la maquinaria que será empleada, por lo que el abastecimiento de dicho combustible deberá ser realizado en estaciones de servicio cercanas, siguiendo los lineamientos de seguridad y almacenamiento temporal de estas sustancias si llega a ocurrir la necesidad de tenerlas en el sitio.
	NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental de 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.	La aplicación de la norma se realizó cuando se efectuaron los trabajos de visitas de campo al área del proyecto, ya que fue necesario realizar una identificación de las especies vegetales presentes, y una vez identificadas, se prosiguió a realizar el cotejo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Asimismo, se seguirá aplicando si se encontrará alguna especie en algún estatus, a fin de proteger a las especies.
Ruido	**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.	Es de observancia obligatoria para vehículos automotores los cuales deberán garantizar sus condiciones óptimas. La maquinaria y equipo que se utilice en el desarrollo del proyecto cumplirá con esta norma, y contará con un mantenimiento preventivo y correctivo con la finalidad de que no sobrepasen los límites de emisión de ruido permitidos, cumpliendo con las especificaciones de las NOM.
	NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	
	NOM-017-STPS-2024. Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	El uso de maquinaria durante la ejecución del proyecto es indispensable, por lo que la generación de ruido será continua durante las actividades, por lo que el uso de equipo de protección personal será obligatorio para los trabajadores, con el objeto de garantizar la salud de los empleados.
	NOM-011-STPS-2001. Que establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Se deberá identificar las áreas del proyecto que tengan la mayor emisión de ruido, para conocer si estos se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles de exposición de acuerdo con la norma en cuestión, y así establecer las medidas necesarias para su mitigación.

Tabla 7. Normas Oficiales Mexicanas relacionadas al Proyecto.

3.5. OTROS INSTRUMENTOS

3.5.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución es la ley fundamental de México. En ella se definen los límites y relaciones entre los poderes de la federación, así como los derechos y obligaciones de la ciudadanía mexicana, las bases para el gobierno y la organización de las instituciones.

En el Titulo Primero, Capítulo I, artículo 4°, párrafo 5° de la Constitución se establece 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"

Con el presente proyecto se pretende realizar la extracción del material pétreo del Río Tolimán. Debido a que el proyecto tiene el potencial de causar diversos impactos al medio ambiente, la presente MIA-P servirá para poder presentar ante la Secretaría los datos suficientes para evaluar el proyecto y determinar su viabilidad. Además, en conjunto con las medidas de prevención y mitigación que se especifican en capítulos siguientes buscan minimizar dichos impactos hacia el entorno a fin de preservar y cuidar el medio ambiente.

3.5.2. Leyes Federales

3.5.2.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Se presentan los artículos de la LGEEPA que se vinculan al Proyecto:

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Art. 5	Son facultades de la federación: X. La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;
Cap. IV Sección V Art. 28	La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de las obras y actividades que puedan causar el desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: *I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;* *X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;*
Art. 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.

Tabla 8. Artículos de la LGEEPA vinculados al Proyecto.

3.5.2.2. Ley de Aguas Nacionales

En la siguiente Tabla, se indica los artículos de la LAN que se vinculan al proyecto.

Ley de Aguas Nacionales

Art. 6 Fracción IV	*IV.- Expedir por causas de utilidad pública o interés público, declaratorias de rescate, en materia de concesiones para la explotación, uso o aprovechamiento de Aguas Nacionales, de sus bienes públicos inherentes, en los términos establecidos en la Ley General de Bienes Nacionales*
Art. 113 BIS.	*Quedarán al cargo de "la Autoridad del Agua" los materiales pétreos localizados dentro de los cauces de las aguas nacionales y en sus bienes públicos inherentes. Será obligatorio contar con concesión para el aprovechamiento de los materiales referidos.*

Ley de Aguas Nacionales	
Art. 118	*Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título, podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto. Para el caso de materiales pétreos se estará a lo dispuesto en el Artículo 113 BIS de esta Ley.*

Tabla 9. Artículos de la LAN vinculados al Proyecto.

De ser otorgada la Autorización en Materia de Impacto Ambiental, se realizarán los procedimientos necesarios en materia de aguas ante la autoridad correspondiente, para poder ejecutar el proyecto.

3.5.2.3. Ley General de Vida Silvestre

Se vincula al proyecto con esta ley ya que el cuidado de la biodiversidad debe ser prioridad en la ejecución de todo proyecto; y se debe cumplir con la normativa en caso de que el avistamiento de especies consideradas en riesgo.

Ley General de Vida Silvestre	
Título V, Cap. VI, Art. 29	Los Municipios, las Entidades Federativas y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.
Título V, Cap. VI, Art. 31	Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.
Título VI, Cap. I, Art. 58	Correspondiente a las especies y poblaciones en riesgo.
Título VIII, Cap. II, Art. 106	Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. Los propietarios y legítimos poseedores de los predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que este pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.

Tabla 10. Artículos de la Ley General de Vida Silvestre vinculados al Proyecto.

3.5.2.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Considerando que el proyecto generará diversos tipos de residuos, entre ellos, residuos de tipo doméstico, se encuentra que esta ley es aplicable. En la siguiente Tabla, se presentan los artículos de la LGPGIR que se vinculan al Proyecto.

Ordenamiento jurídico	
Artículo 16.-	La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.
Artículo 18.-	Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Tabla 11. Vinculación del Proyecto con la LGPGIR.

En caso de que se generen residuos peligrosos a lo largo del desarrollo del Proyecto, estos serán manejados conforme a la normatividad, los cuales serán dispuestos a través de prestadores de servicio que cuenten con las autorizaciones locales.

En las etapas del proyecto se generarán residuos como son papel cartón, plástico generado por los trabajadores, estos se entregarán a empresas encargadas del manejo y disposición final de residuos sólidos en el área.

3.5.2.5. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, como menciona en su Artículo 1°

> "…*regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible*…".

Con la autorización y ejecución del proyecto, el Promovente se compromete a realizar las actividades propias del mismo bajo los criterios dictados por la Secretaría en busca del cuidado del medio ambiente. De no hacerlo, atenderá a lo establecido en la Ley citada:

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Artículo	Ordenamiento jurídico
Artículo 6°	No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de: I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que, II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas. La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.
	Cumplimiento: El Promovente elabora y hace entrega del presente Manifiesto de Impacto Ambiental para su evaluación y debida resolución por parte de la SEMARNAT.
Artículo 7°	A efecto de otorgar certidumbre e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de los daños ocasionados al ambiente, la Secretaría deberá emitir paulatinamente normas oficiales mexicanas, que tengan por objeto establecer caso por caso y atendiendo la Ley de la materia, las cantidades mínimas de deterioro, pérdida, cambio, menoscabo, afectación, modificación y contaminación, necesarias para considerarlos como adversos y dañosos. Para ello, se garantizará que dichas cantidades sean significativas y se consideren, entre otros criterios, el de la capacidad de regeneración de los elementos naturales.
	Cumplimiento: Este proyecto ha sido vinculado a todos los instrumentos jurídicos aplicables que eviten el daño al ambiente y promuevan su preservación.
Artículo 10°	Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	
Artículo	**Ordenamiento jurídico**
	Cumplimiento: El proyecto ha sido diseñado con el fin de que su ejecución no cause daños irreparables al medio ambiente. En caso de que no se cumpla con lo establecido tanto en el presente Manifiesto como lo que en su momento estipule la Secretaría, el Promovente deberá hacerse responsable de los daños que pueda ocasionar y de la compensación de estos

Tabla 12. Vinculación con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

3.5.3. Reglamentos Federales

3.5.3.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA)

En cuanto al REIA, los artículos que le confieren al proyecto son los siguientes:

Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	
Artículo 4°	"Compete a la Secretaría": Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento.
Artículo 5°	Quienes pretendan llevar a cabo algunas de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la secretaria en materia de impacto ambiental:
	A) Hidráulicas: *X. Obras de dragado de cuerpos de agua nacionales;*
	R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

Tabla 13. Artículos del REIA vinculados al Proyecto.

3.5.3.2. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre

De las disposiciones comunes para la Conservación y el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre, en la Liberación de Ejemplares al Hábitat Natural, se establece lo siguiente:

*"**Artículo 89**. En caso de colecta o captura ilícita flagrante, la Secretaría podrá liberar inmediatamente a los ejemplares de que se trate, previa evaluación positiva de la viabilidad de la liberación, mediante el levantamiento del acta respectiva en la que se deberán asentar explícitamente los elementos valorados".*

Para el caso del presente proyecto, no se trata de realizar una colecta de especies de fauna, más bien es un rescate de ellas para ser reubicadas y/o liberadas en hábitats con características similares al lugar donde fueron rescatadas, en caso de que se presente la necesidad.

3.5.3.3. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

En relación con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, se vincula con el siguiente artículo:

*"**Artículo 176**.- La extracción de materiales pétreos sólo se podrá concesionar en los cauces y vasos, siempre y cuando no se afecten las zonas de protección o seguridad de*

los mismos. "La Comisión" no expedirá concesiones para la explotación de materiales pétreos de las riberas o zonas federales de los cauces y vasos de propiedad nacional.

Para el otorgamiento de concesiones para la extracción de materiales en cauces o vasos, se estará a lo siguiente:

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

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

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

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."

El proyecto se vincula con este Reglamento debido a que se realizarán actividades en el cauce del río y se utilizará la zona federal como área de acceso al mismo.

3.5.3.4. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Este reglamento se vincula con el proyecto en relación con la identificación y manejo integral de los residuos peligrosos en algunas etapas de su desarrollo. De la identificación de residuos peligrosos, en la siguiente Tabla, se establece la vinculación del Reglamento de la LGPGIR con el proyecto:

Ordenamiento jurídico	
Artículo 39.-	Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa. Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad, y ésta conserve dichas características, será considerada residuo peligroso sujeto a condiciones particulares de manejo

Tabla 14. Vinculación del Proyecto con el RLGPGIR.

En caso de existir generación de residuos peligrosos estos recibirán el tratamiento que refiere la LGPGIR y su Reglamento.

Asimismo, se instalarán contenedores para la adecuada clasificación de cada tipo de residuo y posteriormente será dispuesto a una empresa que se encargará de su disposición final

3.5.4. Leyes Estatales

3.5.4.1. Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas

Se presenta un listado de los artículos de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas que se encuentran vinculados al proyecto.

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas

Artículo 9° Fracciones I	*El Estado de Chiapas impulsará políticas dirigidas a garantizar el derecho de toda persona a: I. Un medio ambiente adecuado que garantice su bienestar en un entorno de desarrollo sustentable.*
Artículo 18 Fracción V	*Son habitantes del Estado quienes residan de manera permanente o temporal dentro de su territorio, sea cual sea su nacionalidad o estado migratorio; sus obligaciones son: V. No cometer actos que atenten contra el medio ambiente y participar en las actividades para su preservación y manejo responsable. La ley establecerá la responsabilidad por daño al medio ambiente*

Tabla 15. Vinculación del Proyecto con la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas.

En todas las etapas del proyecto, se buscará garantizar el bienestar del medio ambiente donde se desarrolle; las medidas de prevención, mitigación y protección que se incluyen en este proyecto, serán las acciones por seguir para garantizar que no se cometan actos que atenten contra el medio ambiente.

3.5.4.2. Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas

Se presentan los artículos de la Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas que se relacionan con el proyecto.

Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas

Artículo 16	*Tomando en consideración que todas las especies de animales silvestres que subsisten libremente son propiedad de la Nación y patrimonio de las generaciones actuales y futuras, este ordenamiento obliga a todos los habitantes en el estado de Chiapas, a velar por su preservación, propagación y aprovechamiento racional.*
Artículo 17	*Queda estrictamente prohibida la caza de cualquier especie animal silvestre en el estado de Chiapas a excepción de la que se efectúe en aquellos cotos de caza que las autoridades fijen para fines deportivos, conforme a las leyes y reglamentos aplicables.*

Tabla 16. Vinculación del Proyecto con la Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas.

En todas las etapas del proyecto, siempre se tendrá en cuenta la importancia por la protección y cuidado de las especies de Fauna Silvestre que pudieran encontrarse en los alrededores. Por lo cual, no se ocasionarán daños a las mismas.

2026

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN EL CAUCE DEL RÍO TOLIMÁN, EN EL MUNICIPIO DE MOTOZINTLA, CHIAPAS

CAPÍTULO 4

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

PROMOVENTE: FRANCISCO AGUILERA GÓMEZ

CONTENIDO

CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 1

4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 1
4.2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL 1
4.3. **CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL Y EL ÁREA DEL PROYECTO 3**
4.3.1. ASPECTOS ABIÓTICOS 3
4.3.1.1. Climatología 3
4.3.1.2. Riesgos 5
4.3.1.3. Fisiografía 7
4.3.1.4. Edafología. 9
4.3.1.5. Geología 10
4.3.1.6. Hidrografía e Hidrología 12
4.3.2. ASPECTOS BIÓTICOS 15
4.3.2.1. Flora 15
4.3.2.2. Fauna 20
4.3.2.3. Paisaje 24
4.3.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO 28
4.3.3.1. Demografía 28
4.3.3.2. Población Económica 28
4.3.4. MEDIO SOCIOCULTURAL 29
4.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 29

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. COMPARACIÓN DE UNIDADES GEOGRÁFICAS COMO SISTEMAS AMBIENTALES. 3
TABLA 2. UNIDADES CLIMÁTICAS EN LAS QUE INCIDE EL SA. 4
TABLA 3. DATOS DE LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA 7380 "LAS BRISAS" DE LOS AÑOS 1991-2020. 5
TABLA 4. RIESGO A INUNDACIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL. 5
TABLA 5. SUBPROVINCIAS FISIOGRÁFICAS EN EL SA. 7
TABLA 6. TOPOFORMAS EN EL SA. 8
TABLA 7. TIPOS DE SUELO EN EL SA. 9
TABLA 8. PORCENTAJE DE OCUPACIÓN DE LOS TIPOS DE ROCAS EN EL SA. 11
TABLA 9. ESTUDIO BATIMÉTRICO DEL ÁREA DEL EXTRACCIÓN DEL PROYECTO. 14
TABLA 10. OCUPACIÓN DE USV DENTRO DEL SA. 15
TABLA 11. LISTADO DE COORDENADAS DE LOS TRANSECTOS DE LOS LEVANTAMIENTOS DE FLORA. 17
TABLA 12. LISTADO DE ESPECIES DE FLORA. 19
TABLA 13. COORDENADAS PARA EL MUESTREO DE FAUNA. 22
TABLA 14. LISTADO DE ESPECIES DE FAUNA MUESTREADA. 24
TABLA 15. PARÁMETROS PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE. 25
TABLA 16. VALORACIÓN DE LA CALIDAD PAISAJÍSTICA. 25
TABLA 17. DESCRIPCIÓN DE PARÁMETROS PARA VALORACIÓN PARA ELEMENTOS PAISAJÍSTICOS. 27
TABLA 18. VALORACIÓN PAISAJÍSTICA DEL SA Y ÁREA DEL PROYECTO. 27

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO. 3
FIGURA 2. UNIDADES CLIMÁTICAS. 4
FIGURA 3. CLIMOGRAMA DE LA ESTACIÓN 73833"BUENOS AIRES" DE LOS AÑOS 1991-2020. 5
FIGURA 4. PELIGRO POR INUNDACIONES. 6
FIGURA 5. PELIGRO SÍSMICO. 6
FIGURA 6. PROVINCIAS Y SUBPROVINCIAS FISIOGRÁFICAS. 8
FIGURA 7. SISTEMAS DE TOPOFORMAS. 9
FIGURA 8. TIPOS DE SUELO. 10
FIGURA 9. TIPOS DE ROCAS. 12
FIGURA 10. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL. 13
FIGURA 11. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN. 16
FIGURA 12. EJEMPLIFICACIÓN DEL MUESTREO POR TRANSECTOS LINEALES. 17

CAPÍTULO 4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

La actividad principal del proyecto consiste en la extracción de material pétreo en el cauce del Río Tolimán, en el municipio de Motozintla, cuyo desarrollo se ajustará a las condiciones del medio ambiente en el que se ubica.

Como área de influencia del proyecto, se consideran las localidades y centros de población cercanos, siendo estos las poblaciones semi-urbanizadas “Nuevo Mileno 1 El Paraíso”, y “Belisario Domínguez” y las comunidades aledañas, así como la cabecera municipal de Motozintla; considerando que las actividades del proyecto corresponden a las propias de extracción de materiales pétreos, por lo que, los impactos generados por estas, serán puntuales.

Aunado a lo anterior, se obtienen diferentes ventajas del desarrollo del Proyecto, entre las que se resaltan las siguientes:

- Aumento en la oferta y demanda de empleos en la zona, permitiendo así el incremento en la economía local y favoreciendo a distintos sectores de producción y localidades cercanas al banco de extracción.
- Incremento en las relaciones e interacciones comerciales con un mayor número de inversionistas para la compra de materiales procedentes de la ejecución del Proyecto.
- Aumento del aprovechamiento sustentable de las materias primas de la región, conservando un equilibrio con el medio ambiente y sus componentes naturales.

De acuerdo a lo anterior, queda establecido el área de influencia del Proyecto, tomando en consideración las diversas localidades y centros de población que se verán afectados por las actividades que se desarrollen.

4.2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) conlleva el definir de forma espacial la unidad geográfica que servirá para la toma de decisiones en materia de impacto ambiental. De esta forma, se definen los límites del o de los ecosistemas presentes en el área donde se pretende establecer el Proyecto. Por lo tanto, se deben definir la delimitación geográfica, tomando como base criterios relevantes de acuerdo con la naturaleza al Proyecto que se pretende desarrollar.

La delimitación debe considerar diversos criterios pertinentes, tales como la ubicación geográfica del área de estudio, las actividades económicas predominantes, la distribución de asentamientos humanos, los instrumentos de ordenamiento territorial vigente y las unidades hidrológicas que conforman el entorno.

Mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica, se pudieron analizar de manera espacial las superficies propuestas para la delimitar el Sistema Ambiental, mediante el uso de información vectorial y cartas temáticas obtenidas de plataformas gubernamentales como el INEGI, CONABIO, SEMAHN, CONANP, entre otros.

Enseguida se presentan las delimitaciones consideradas para el SA y el análisis de las mismas:

1. Unidad de Gestión Ambiental No. 120 del POETCH

Respecto a la UGA No. 120, la superficie ocupada del Proyecto representa un 0.00057%. Aunado a lo anterior, dentro de la UGA se tienen diversas características y variaciones de los componentes ambientales, como lo son la gran variedad de suelos, cobertura vegetal y cuerpos de agua, por lo que no resulta óptima para el análisis de la incidencia del proyecto, por lo que delimitación fue descartada.

2. Municipio de Motozintla

El proyecto ocupa el 0.00045% de la extensión del municipal. Considerando que los impactos ambientales no tendrán efectos a gran escala, debido al tamaño de la superficie a ocupar y la actividad a la que se sujeta el Proyecto, este no será considerado como SA. De igual manera, el grado de afectación del Proyecto hacia la totalidad de la población municipal, no sería representativo, ya que, en toda la extensión municipal, se cuentan con diversas actividades económicas que puedan representar una influencia mayor en cada zona de acuerdo con las demandas que su población exija.

3. Subcuenca RH23Ba “Río Huixtla”

El Proyecto ocupa el 0.00031% de la extensión territorial de la subcuenca, lo que la vuelve una proporción muy baja. La subcuenca presenta heterogeneidad en los componentes ambientales y cubre numerosas localidades y centros de población que no forman parte del área de influencia directa del Proyecto. Esto haría que los análisis de impacto se diluyeran en un contexto demasiado amplio, dificultando la identificación de efectos puntuales asociados a la extracción de materiales pétreos. Por las razones anteriores, esta delimitación fue descartada.

4. Microcuencas “Chevolcán”, “Belisario Domínguez” y “Llano Grande”

Las microcuencas “Chevolcán”, “Belisario Domínguez” y “Llano Grande” representan la delimitación más adecuada, dado que el Proyecto ocupa aproximadamente el 0.00092% de su superficie total, siendo la proporción más representativa entre las opciones evaluadas. Estas microcuencas comprenden gran parte del cauce del Río Tolimán, donde se desarrollará la extracción de materiales pétreos, lo que permite evaluar de manera precisa los impactos directos sobre el agua, sedimentos, flora y fauna acuática. Esta delimitación facilita además un análisis integrado de los efectos acumulativos y de la interacción con otros proyectos de extracción en la región, optimizando la gestión ambiental y permitiendo la implementación de medidas de mitigación de manera más focalizada.

En la Tabla 1, se exhibe un resumen de la representación del área del Proyecto en cada uno de los espacios geográficos que se consideraron para SA.

Espacios propuestos	Superficie (Ha)	Porcentaje del proyecto que representa en el SA (%)
UGA No. 120	45,403.3502	0.00057
Municipio de Motozintla	58,392.3179	0.00045
Subcuenca "Río Huixtla"	82,838.4143	0.00031
Microcuencas "Chevolcán", "Belisario Domínguez" y "Llano Grande"	28,403.3502	0.00092

Tabla 1. Comparación de Unidades Geográficas como Sistemas Ambientales.

Con base en el análisis de representatividad espacial y en los criterios físico-sociales del entorno, se establece como Sistema Ambiental (SA) del proyecto una superficie total de 28,403.3502 hectáreas, correspondiente a la delimitación de las microcuencas **"Chevolcán"**, **"Belisario Domínguez"** y **"Llano Grande"** (Figura 1), dentro de la Subcuenca **"Río Huixtla"** (RH23Ba), se localizan al interior de la Cuenca Hidrológica **Río Huixtla y Otros (RH23B),** que pertenecen a la **Región Hidrológica Costa de Chiapas (RH23)**.



Figura 1. Sistema ambiental del proyecto.

4.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL Y EL ÁREA DEL PROYECTO

Para el desarrollo de esta sección se analizaron de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, en el área de estudio.

4.3.1. Aspectos abióticos

4.3.1.1. Climatología

De acuerdo con la Clasificación Climática de Köppen, modificada por Enriqueta García (1964) para los climas de la República Mexicana y apoyándose de la Carta Temática de Climas Escala 1:250 000 del INEGI (2008), dentro del SA se encuentran 3 tipos de climas, mismos que se enlistan en la Tabla 2. Por su parte, el sitio del proyecto se localiza dentro de la unidad climática **Am(w)**.

Unidad climática	Tipo de clima	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
C(m)(w)	Templado húmedo	7621.6471	26.834
Am(w)	Cálido húmedo	10,494.0965	36.947
A(C)m(w)	Semicálido húmedo	10,287.6065	36.22

Tabla 2. Unidades Climáticas en las que incide el SA.

A continuación, se describen las características de las unidades climáticas mencionadas:

- **C(m)(w):** Corresponde a un clima templado húmedo, con una temperatura media anual generalmente entre 12 y 18 °C, donde el mes más frío presenta temperaturas inferiores a 18 °C y superiores a -3 °C. La precipitación se concentra durante el verano, mientras que el invierno es relativamente seco.
- **Am(w):** Corresponde a un clima cálido húmedo, caracterizado por temperaturas medias anuales superiores a 22 °C y una marcada concentración de la precipitación durante el verano y presenta una temporada seca en invierno.
- **A(C)m(w):** Corresponde a un clima semicálido húmedo que se caracteriza por temperaturas medias anuales entre 18 y 22 °C, con inviernos poco rigurosos y un régimen de lluvias concentrado en verano.

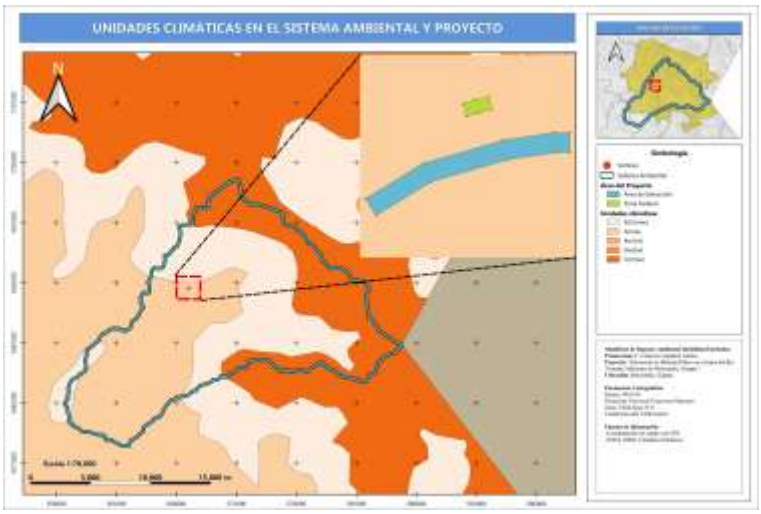


Figura 2. Unidades climáticas.

4.3.1.1.1. Temperatura y Precipitación

La única estación Climatológica más cerca al SA y al sitio del Proyecto, siendo esta la Estación 7333 “Buenos aires” a aproximadamente 672 m al norte, siendo la que se encuentra más cercana al sitio del Proyecto. Los datos estadísticos de dicha estación se exhiben en la siguiente tabla:

Componente		Meses												
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Temperatura (°C)	**Normal**	17.0	17.4	18.3	18.9	18.8	18.5	18.5	18.4	18.3	18.0	17.4	16.9	**18.0**
Precipitación (mm)	**Normal**	3.9	4.8	8.5	24.3	103.4	261.9	185.4	195.9	246.2	150.2	15.7	7.2	**1207.4**

Tabla 3. Datos de la Estación Climatológica 7380 "Las Brisas" de los años 1991-2020.

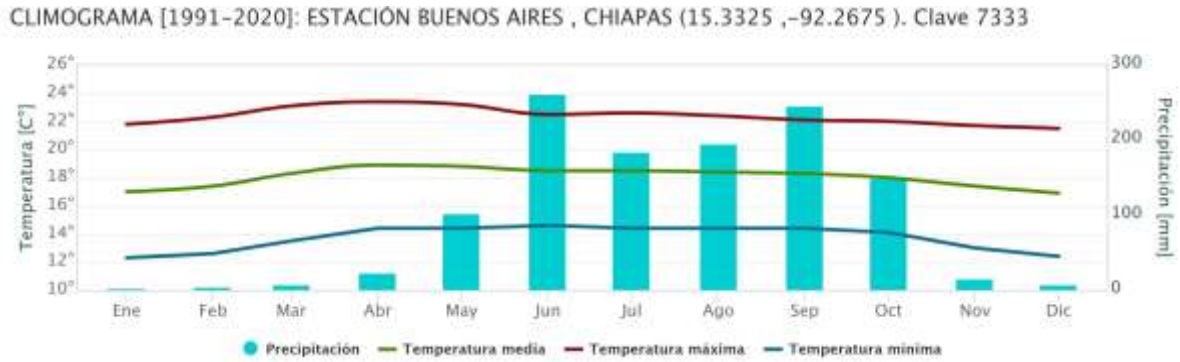


Figura 3. Climograma de la estación 73833"Buenos aires" de los años 1991-2020.

De acuerdo con los datos presentados en la Tabla 3 y la Figura 3, los meses más cálidos del año corresponden a abril y mayo, mientras que los meses más fríos son enero y diciembre. En cuanto al periodo de lluvias, septiembre se identifica como el mes con mayor precipitación, en contraste con febrero y marzo, que se registran como los más secos del año.

4.3.1.2. Riesgos

4.3.1.2.1. Inundaciones

En concordancia con la información del Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED, 2017), el Sistema Ambiental se localiza sobre tres clases de peligro ante inundaciones, mismas que se enlistan en la siguiente Tabla. En cuanto al sitio del Proyecto, se ubica sobre una zona con peligro a inundaciones **muy baja**.

Tipo de Vulnerabilidad	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Muy Baja	25,592.7319	89.048
Media	1,984.9383	6.988
Muy Alta	1,125.6800	3.963
Total	**28,403.3502**	**100.00**

Tabla 4. Riesgo a inundaciones del Sistema Ambiental.

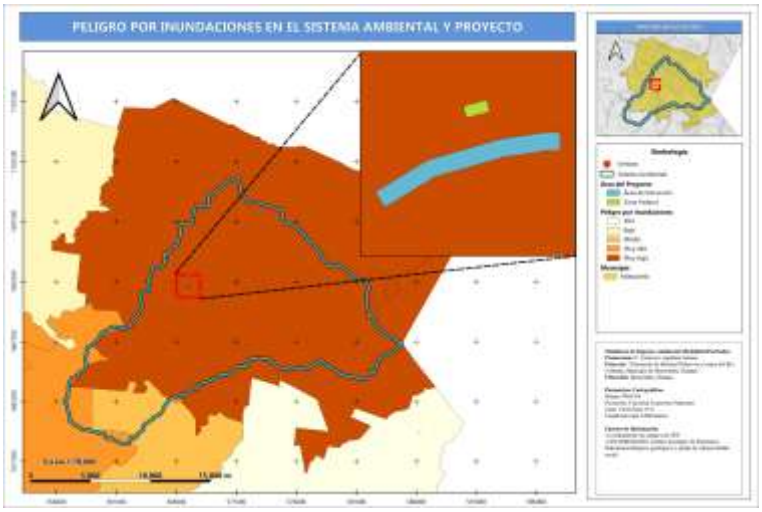


Figura 4. Peligro por inundaciones.

4.3.1.2.2. Sísmico

Con el propósito de identificar el nivel de peligro sísmico en el área correspondiente al Sistema Ambiental y al sitio del Proyecto, se revisó la información proporcionada por la Regionalización Sísmica de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Este organismo clasifica el territorio nacional en cuatro zonas sísmicas, que reflejan la frecuencia y magnitud de los eventos sísmicos, permitiendo evaluar la intensidad de la actividad tectónica en cada región.

Según esta clasificación, tanto el SA como el área del Proyecto se encuentran ubicados dentro de una zona de peligro sísmico **muy alto**, caracterizada por una elevada recurrencia de eventos sísmicos de diversa magnitud, como resultado de la interacción entre las placas tectónicas de Cocos, Norteamérica y Caribe.

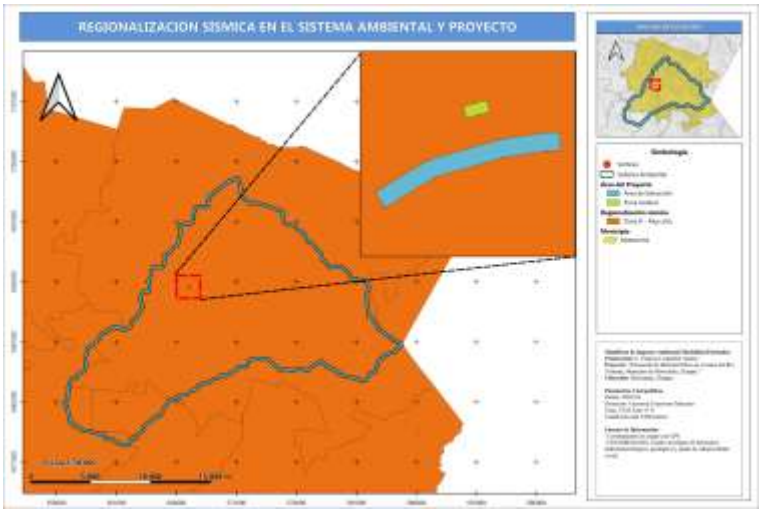


Figura 5. Peligro sísmico.

4.3.1.3. Fisiografía

4.3.1.3.1. Provincias Fisiográficas

En el ámbito de Ciencias de la Tierra, una Provincia o Región se define como una zona con un origen geológico común que abarca la mayor parte de su superficie, además de poseer características morfológicas y litológicas particulares que la distinguen de otras regiones. Estas provincias pueden subdividirse en subprovincias fisiográficas, las cuales, a su vez, pueden presentar elementos de contraste denominados discontinuidades fisiográficas.

La República Mexicana ha sido dividida en 15 diferentes Provincias Fisiográficas, de las cuales el estado de Chiapas abarca áreas que corresponden a tres de estas: la Llanura Costera del Golfo Sur, la Cordillera Centroamericana y la Sierra de Chiapas y Guatemala.

De acuerdo con la carta temática de Provincias Fisiográficas del INEGI (2001a), el SA y el área del proyecto se localizan dentro de la Provincia Fisiográfica **Cordillera Centroamericana**. Esta provincia constituye la prolongación septentrional del sistema montañoso de Centroamérica hacia el territorio mexicano, abarcando principalmente porciones de los estados de Chiapas, Oaxaca y el sur de Veracruz.

La Cordillera Centroamericana se caracteriza por un relieve predominantemente montañoso y accidentado, con elevaciones que varían aproximadamente entre los 900 y 2,900 m s.n.m., aunque localmente pueden registrarse altitudes superiores.

4.3.1.3.2. Subprovincias Fisiográficas

De acuerdo con la carta temática de Subprovincias Fisiográficas del INEGI (2001b), el SA se encuentra sobre dos Subprovincias, **Sierras del Sur de Chiapas** y **Volcanes de Centroamérica**, como se muestra en la siguiente Tabla. En cuanto al área de proyecto se localiza dentro de la subprovincia **Sierras del Sur de Chiapas**.

Subprovincia Fisiográfica	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Sierras del Sur de Chiapas	13,202.0533	46.48
Volcanes de Centroamérica	15,201.2968	53.52
Total	**28,403.35017**	**100.00**

Tabla 5. Subprovincias Fisiográficas en el SA.

La Subprovincia Sierras del Sur de Chiapas se caracteriza por un relieve montañoso de origen tectónico, conformado por sierras de orientación predominante noroeste-sureste, con elevaciones que superan los 2,000 m s.n.m. en algunos sectores. Presenta pendientes de moderadas a fuertes, valles estrechos y profundos, así como una red de drenaje densa y bien desarrollada.

Por su parte, la Subprovincia Volcanes de Centroamérica comprende un conjunto de estructuras volcánicas y relieves asociados al arco volcánico centroamericano. Se caracteriza por la presencia de edificios volcánicos, planicies volcánicas y depósitos de origen ígneo.

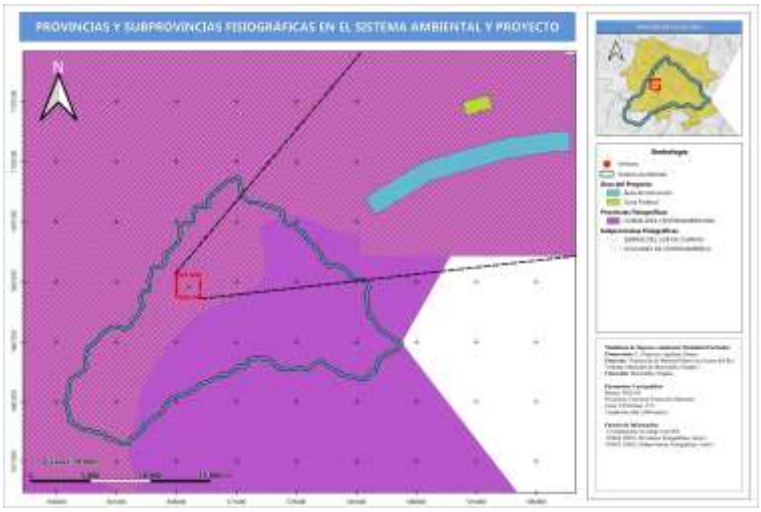


Figura 6. Provincias y subprovincias fisiográficas.

4.3.1.3.3. Sistemas de Topoformas

Un Sistema de Topoformas es un conjunto de formas de una superficie de terreno asociadas según algún tipo de patrón o patrones estructurales y/o degradativos.

De acuerdo a la Carta de Topoformas Escala 1:1 000 000 del INEGI (2001c), el SA se localiza sobre dos tipos, **Sierra alta de laderas escarpadas** y **Sierra alta volcánica**, mismas que se enlistan en la Tabla 6. Por su parte, el área de proyecto se localiza sobre **Sierra alta de laderas escarpadas**.

Topoformas	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Sierra alta de laderas escarpadas	13,202.0569	46.48
Sierra alta volcánica	15,201.2932	53.52
Total	**28,403.3502**	**100.00**

Tabla 6. Topoformas en el SA.

La Sierra alta de laderas escarpadas corresponde a un relieve montañoso, caracterizado por sierras con pendientes fuertes a muy fuertes, laderas pronunciadas, divisorias angostas y valles profundos de origen predominantemente fluvial. Este tipo de relieve se desarrolla sobre rocas ígneas y metamórficas altamente deformadas, donde los procesos tectónicos y erosivos han modelado un paisaje accidentado. Las condiciones topográficas favorecen el desarrollo de escurrimientos superficiales rápidos, una alta susceptibilidad a procesos erosivos y, en sitios con pendientes críticas o materiales poco consolidados, la ocurrencia de movimientos de ladera.

La Sierra alta volcánica se caracteriza por un relieve montañoso asociado a estructuras volcánicas, conformado por conos, domos, laderas volcánicas y superficies modeladas por materiales ígneos extrusivos. En esta unidad predominan pendientes variables y depósitos volcánicos que influyen en la formación de suelos, el comportamiento hidrológico y la estabilidad del terreno.

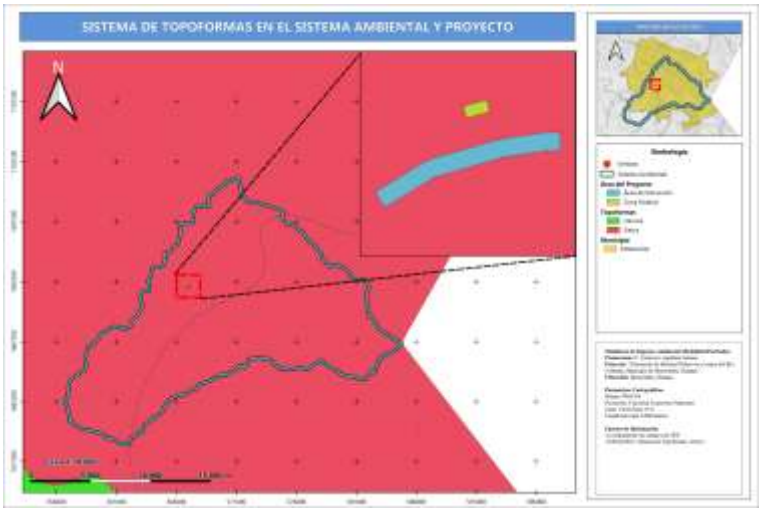


Figura 7. Sistemas de topoformas.

4.3.1.4. Edafología.

Con base en la carta temática de Edafología Serie II del INEGI (2014), en el SA se tienen seis tipos de suelo, los cuales se presentan en la Tabla 7. En cuanto al área del proyecto, este se encuentra sobre Regosol.

Tipo de suelo	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Acrisol (AC)	1,806.3362	6.36
Cambisol (CM)	3,281.3575	11.55
Fluvisol (FL)	9,161.9587	32.26
Luvisol (LV)	9,978.6111	35.13
Phaeozem (PH)	4,175.0866	14.70
Regosol (RG)	28,403.3502	6.36
Total	**28,403.3502**	**100.00**

Tabla 7. Tipos de suelo en el SA.

A continuación, se describen los tipos de suelo de acuerdo a la Guía para la interpretación de cartografía del INEGI:

- **Acrisol (AC):** Son suelos muy meteorizados y ácidos, característicos de regiones tropicales y subtropicales húmedas. Presentan un horizonte subsuperficial enriquecido en arcillas y una baja saturación de bases, lo que significa que contienen pocos nutrientes disponibles para las plantas. Su fertilidad natural es baja y suelen requerir encalado y fertilización para un uso agrícola intensivo.

- **Cambisol (CM):** Son suelos jóvenes con un desarrollo moderado. Presentan cambios iniciales en su estructura, color o consistencia, pero aún no muestran horizontes muy diferenciados. Se encuentran en una gran variedad de climas y paisajes. Generalmente tienen una fertilidad media y son aptos para agricultura, ganadería y bosques, dependiendo de sus características locales.

- **Fluvisol (FL):** Son suelos formados por depósitos recientes de sedimentos transportados por ríos, lagos o inundaciones. Se localizan en llanuras aluviales,

deltas y terrazas fluviales. Suelen ser profundos, fértiles y ricos en nutrientes, aunque pueden presentar riesgo de inundación periódica.

- **Luvisol (LV):** Son suelos con acumulación de arcilla en el subsuelo y una alta saturación de bases, lo que les proporciona una fertilidad relativamente buena. Se desarrollan principalmente en regiones templadas y mediterráneas bajo bosques o pastizales. Son ampliamente utilizados para la agricultura debido a su buena capacidad para retener agua y nutrientes.

- **Phaeozem (PH):** Son suelos oscuros, ricos en materia orgánica y con alta fertilidad natural. Se forman generalmente bajo pastizales en climas templados o subhúmedos. Presentan una buena estructura, excelente capacidad de retención de agua y son muy adecuados para el cultivo de cereales, forrajes y otros cultivos agrícolas.

- **Regosol (RG):** Son suelos muy jóvenes y poco desarrollados, con escasa diferenciación entre horizontes. Se forman sobre materiales sueltos como arenas, cenizas volcánicas o sedimentos recientes, y pueden encontrarse en laderas, desiertos, dunas y zonas montañosas. Su fertilidad y capacidad agrícola son muy variables, dependiendo del material de origen y del clima.

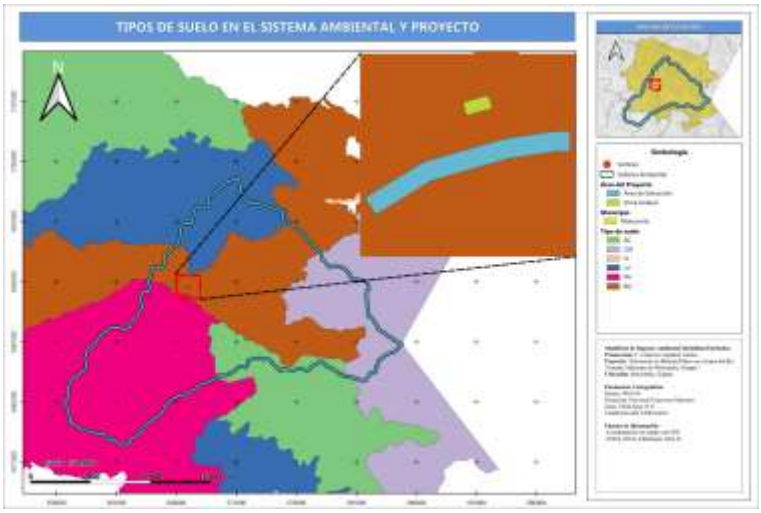


Figura 8. Tipos de suelo.

4.3.1.5. Geología

De acuerdo con la carta Geológica de la República Mexicana del Servicio Geológico Mexicano (SGM) (2025), en el SA se tienen cinco tipos de roca, Esquisto-Cuarcita, Granodiorita, Metagranito-Metagranodiorita, Pórfido andesítico y Toba andesítica-Toba dacítica. Respecto al área del Proyecto únicamente se sitúa sobre roca de tipo **Aluvial**.

Tipo de Roca	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Esquisto-Cuarcita	391.7597	1.379
Granodiorita	15,456.2454	54.417
Metagranito-Metagranodiorita	7,785.6861	27.411

Pórfido andesítico	2,649.2	9.327
Toba andesítica-Toba dacítica	2,120.4588	7.466
Total	**28,403.35**	**100.00**

Tabla 8. Porcentaje de ocupación de los tipos de rocas en el SA.

A continuación, se describen los tipos de roca:

- **Esquisto–Cuarcita:** Es una asociación de rocas metamórficas formada por esquistos y cuarcitas. Los esquistos se originan por el metamorfismo de rocas sedimentarias ricas en arcillas y presentan una foliación bien desarrollada debido a la orientación de minerales como micas. Las cuarcitas provienen del metamorfismo de areniscas cuarzosas y están compuestas casi exclusivamente por cuarzo, lo que les confiere una gran dureza y resistencia a la erosión.

- **Granodiorita:** Es una roca ígnea intrusiva (plutónica) de grano grueso, formada por el enfriamiento lento del magma en el interior de la corteza terrestre. Está compuesta principalmente por plagioclasa, cuarzo, feldespato potásico, biotita y hornblenda.

- **Metagranito–Metagranodiorita:** Corresponde a granitos y granodioritas que han experimentado procesos de metamorfismo. Aunque conservan parte de su textura ígnea original, presentan recristalización y deformaciones que generan minerales orientados y estructuras como foliaciones o bandeamientos**.**

- **Pórfido andesítico:** Es una roca ígnea volcánica o subvolcánica de composición intermedia, caracterizada por una textura porfídica, donde grandes cristales (fenocristales) de plagioclasa, hornblenda, piroxeno o biotita se encuentran inmersos en una matriz de grano fino. Se forma por un enfriamiento en dos etapas: una lenta en profundidad y otra rápida cerca o sobre la superficie. Es común en zonas de vulcanismo asociado a márgenes convergentes y arcos volcánicos.

- **Toba andesítica – Toba dacítica:** Son rocas volcánicas piroclásticas formadas por la consolidación de cenizas, lapilli y otros fragmentos expulsados durante erupciones explosivas. La toba andesítica deriva de magmas de composición intermedia, mientras que la toba dacítica proviene de magmas más ricos en sílice. Estas rocas suelen ser de color gris claro a rosado, presentan una textura fragmentaria y pueden contener cristales y fragmentos de roca volcánica. Dependiendo de su grado de consolidación y alteración, pueden variar desde materiales relativamente blandos hasta rocas bastante compactas.

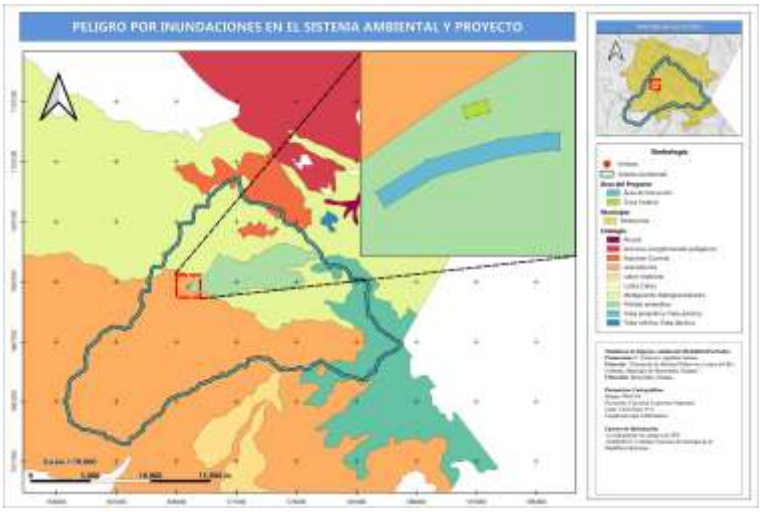


Figura 9. Tipos de rocas.

4.3.1.6. Hidrografía e Hidrología

Las Cuencas Hidrológicas son unidades del terreno, definidas por la división natural de las aguas debida a la conformación del relieve. Para propósitos de administración de las aguas nacionales, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) ha definido 731 Cuencas Hidrológicas que se encuentran distribuidas en 37 Regiones Hidrológicas.

De acuerdo con la Carta Temática de la Red Hidrográfica Escala 1:50 000 Edición 2.0 del INEGI (2010) y a las Microcuencas de FIRCO (2008), el SA se localiza dentro de las microcuencas **"Chevolcán", "Belisario Domínguez"** y **"Llano Grande"**, dentro de la **Subcuencas "R. Coatán" (RH23Af), "R. Hiehuetán" (RH23Ag)**, **"R. Huixtla" (RH23Ba)**, **"R. Despoblado" (RH23Bb)** y **"R. Tapizaca" (RH30Fm)**, que se localizan al interior de las **Cuencas Hidrológicas "R. Suchiate y otros" (RH23A), "R. Huixtla y otros" (RH23B) y R. Grijalva – La Concordia (RH30F)**, que pertenecen a las Regiones Hidrológicas **Costa de Chiapas (RH23)** y **Grijalva-Usuimacinta (RH30).**

En cuanto al Área del Proyecto, esta ubica dentro de las **Microcuencas "Chevolcán"** y **"Llano Grande"** dentro de la Subcuenca **"R. Huixtla" (RH23Ba)**, se localizan al interior de la **Cuenca Hidrológica "R. Huixtla y otros" (RH23B)**, que pertenecen a la **Región Hidrológica Costa de Chiapas (RH23)**.

En cuanto a la hidrología superficial del SA, de acuerdo con la carta temática de la Red Hidrológica del INEGI (2010), se tienen corrientes de tipo **Perenne e Intermitente**. Respecto a la hidrología superficial del área del Proyecto, este se sitúa sobre una corriente de agua intermitente, de manera específica, el Río Tolimán.

Cabe mencionar que, durante el desarrollo del Proyecto, se tendrá la supervisión del perfil base del río, teniéndose un control anual de los volúmenes a extraer y de los impactos sobre el perfil del cauce, con el objetivo de garantizar la integridad funcional del sistema hídrico.

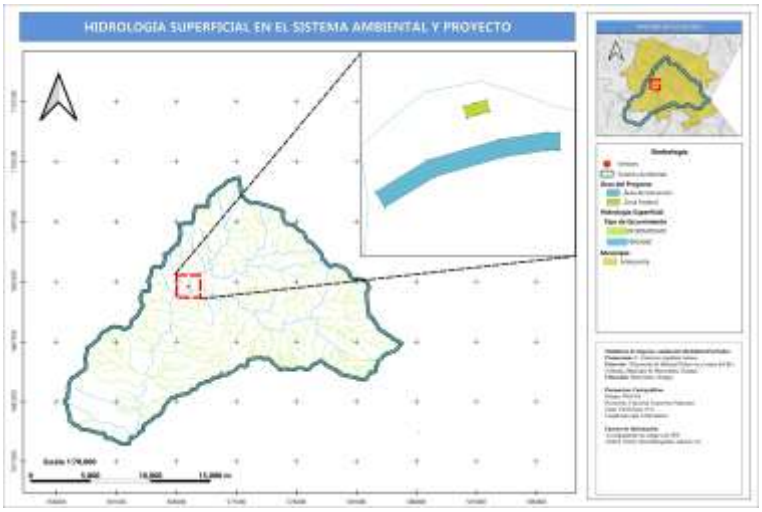


Figura 10. Hidrología superficial.

4.3.1.6.1. Capacidad de Carga de la Microcuenca

Con el objetivo de demostrar que las Microcuencas “Chevolcán” y “Llano Grande”, a la que pertenece el Río Tolimán, cuenta con capacidad de recarga y escurrimientos naturales suficientes para sostener la extracción de material pétreo, se realizó un análisis documental de la subcuenca “R. Huixtla” (RH23Ba) y de la Cuenca “R. Huixtla y otros” (RH23B), por donde atraviesa el río en el que se pretende desarrollar el Proyecto, delimitado como Sistema Ambiental (SA).

Con base al ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales de las 757 cuencas hidrológicas de México, elaborado por la CONAGUA (2020), la Subcuenca del “R. Huixtla” (RH23Ba) abarca una superficie de 828.97 Km^2, con una Disponibilidad Media Anual de 1111.504 Mm^3. Esto demuestra que la subcuenca posee un abastecimiento de agua suficiente para las actividades proyectadas.

No obstante, a lo largo del río se presentan grandes extensiones azolvadas, resultado de las características del suelo, las pendientes pronunciadas en la parte alta y media de la subcuenca, el uso del suelo y la dinámica de las corrientes superficiales. Este azolvamiento reduce la capacidad de conducción del río, provocando inundaciones y afectaciones sobre todas las etapas del ciclo hidrológico regional.

Tomando en cuenta la información bibliográfica y la dinámica de la subcuenca, se concluye que las Microcuencas “Chevolcán” y “Llano Grande” cuenta con la capacidad de recarga de su cauce, tanto líquido como sólido, lo que garantiza la sostenibilidad del aprovechamiento del material pétreo.

Adicionalmente, se realizó un levantamiento batimétrico en el sitio del banco de extracción, mediante el cual se determinaron los volúmenes por cadenamiento viables para la explotación del material pétreo. Los resultados de este análisis se presentan a continuación.

Secciones de tn levantadas en campo	Elevaciones		Espesores		Despalme		C	T	Factor de abundamiento en corte	Semi-distancia	Despalme		C	T	Resumen (ordenadas de la curva masa)	
	TN	SUBRASANTE	C	T	DC	DT					DC	DT				
0+500.000	727.542	726.540	1.00	0.00	0.00	0.00	17.47	0.00							0+500.000	10,000.00
0+520.000	727.544	726.538	1.01	0.00	0.00	0.00	16.06	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	335.27	0.00	0+520.000	10,335.27
0+540.000	726.237	725.236	1.00	0.00	0.00	0.00	19.53	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	355.90	0.00	0+540.000	10,691.17
0+560.000	726.459	725.458	1.00	0.00	0.00	0.00	14.63	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	341.65	0.00	0+560.000	11,032.83
0+580.000	725.788	724.787	1.00	0.00	0.00	0.00	17.37	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	319.99	0.00	0+580.000	11,352.82
0+600.000	724.936	723.936	1.00	0.00	0.00	0.00	16.95	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	343.19	0.00	0+600.000	11,696.01
0+620.000	724.179	723.179	1.00	0.00	0.00	0.00	16.67	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	336.19	0.00	0+620.000	12,032.20
0+640.000	723.665	722.665	1.00	0.00	0.00	0.00	16.80	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	334.64	0.00	0+640.000	12,366.84
0+660.000	723.245	722.244	1.00	0.00	0.00	0.00	17.07	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	338.72	0.00	0+660.000	12,705.56
Total													**2,705.56**	**---**	**---**	**----**
Donde: DC = despalme en corte; DT = despalme en terraplén; C = corte; T = terraplén																

Tabla 9. Estudio Batimétrico del área del Extracción del Proyecto.

Considerante lo anterior, el Proyecto llevará a cabo una vigilancia continua del perfil base del río desde el inicio de las actividades de extracción y hasta la conclusión de su operación. Se realizará un monitoreo anual de los volúmenes extraídos y de los posibles efectos que dichas actividades pudieran generar sobre la morfología del río, con el propósito de asegurar que la explotación se ejecute de manera adecuada, preservando la integridad funcional del ecosistema, los procesos fluviales y la capacidad de regeneración natural del río.

Asimismo, la extracción de material pétreo se efectuará conforme al calendario autorizado por la Secretaría competente y, en su caso, por la CONAGUA, permitiendo que durante la temporada de lluvias ocurra la recarga natural del material mediante el arrastre de la corriente. Con ello se garantiza la sostenibilidad del recurso y la estabilidad geomorfológica del cauce, asegurando que la actividad se mantenga dentro de parámetros ambientalmente responsables.

4.3.2. Aspectos Bióticos

4.3.2.1. Flora

De acuerdo con la carta temática de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII del INEGI (2021), en el Sistema Ambiental se tienen 18 clases (Figura 11), las cuales se presentan en la Tabla 10. Respecto al área del proyecto, de acuerdo con el INEGI (2021), este se sitúa sobre **Agricultura de Temporal Permanente** y **Asentamiento Humano.**

Clave	Uso de suelo y vegetación	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
VSa/BM	Vegetación Secundaria Arbustiva De Bosque Mesófilo De Montaña	329.4238	1.16
VSA/BP	Vegetación Secundaria Arbórea De Bosque De Pino	1,869.9117	6.583
VSA/BQP	Vegetación Secundaria Arbórea De Bosque De Encino-Pino	1,079.5679	3.801
AH	Asentamientos Humanos	94.7188	0.333
BPQ	Bosque De Pino-Encino	448.034	1.577
TP	Agricultura De Temporal Permanente	11,254.2098	39.623
BM	Bosque Mesófilo De Montaña	572.8069	2.017
PI	Pastizal Inducido	795.9289	2.802
BP	Bosque De Pino	439.1635	1.546
VSA/BM	Vegetación Secundaria Arbórea De Bosque Mesófilo De Montaña	191.3272	0.674
VSa/BQP	Vegetación Secundaria Arbustiva De Bosque De Encino-Pino	463.191	1.631
PC	Pastizal Cultivado	602.7041	2.122
VSA/SAP	Vegetación Secundaria Arbórea De Selva Alta Perennifolia	9.6558	0.034
VSa/BP	Vegetación Secundaria Arbustiva De Bosque De Pino	941.3448	3.314
VSa/BQ	Vegetación Secundaria Arbustiva De Bosque De Encino	22.3333	0.079
VSa/BPQ	Vegetación Secundaria Arbustiva De Bosque De Pino-Encino	2,692.495	9.479
TA	Agricultura De Temporal Anual	1,703.4009	5.997
VSA/BPQ	Vegetación Secundaria Arbórea De Bosque De Pino-Encino	4,893.1329	17.227
	Total	**28,403.3503**	**100.00**

Tabla 10. Ocupación de USV dentro del SA.

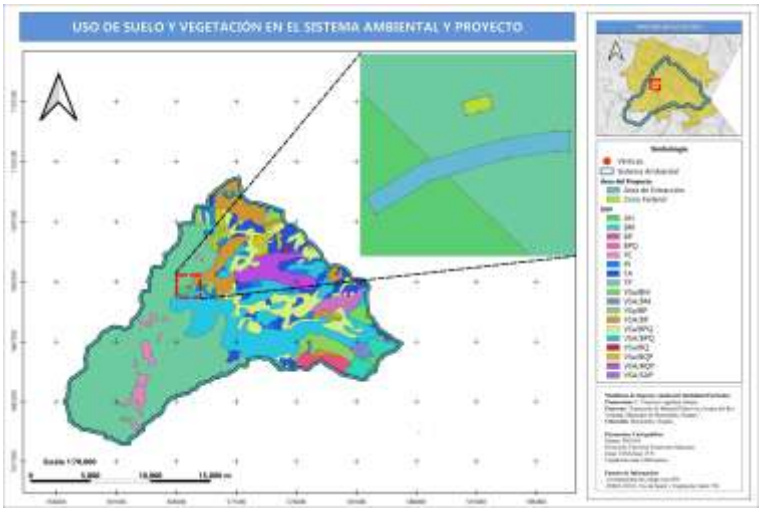


Figura 11. Uso de suelo y vegetación.

Para la caracterización de la vegetación en el área del Proyecto y en los márgenes del Río Tolimán, se definieron los transectos de muestreo mediante análisis de gabinete utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG), considerando la distribución, continuidad y representatividad de los tipos de vegetación presentes. Posteriormente, en la fase de campo se realizó la verificación y ajuste in situ de los puntos seleccionados, en función de la accesibilidad, las condiciones topográficas y las características físicas del terreno.

Los transectos constituyen unidades de muestreo lineales empleadas para analizar la distribución espacial y la composición florística a lo largo de un gradiente ambiental. Su orientación en el terreno se determina conforme a la influencia de factores bióticos o abióticos que puedan afectar la variación de las especies.

El procedimiento consiste en trazar líneas longitudinales con una orientación definida y delimitar a partir de ellas franjas de muestreo con distancias predeterminadas a uno o ambos lados. Dentro de estas áreas se registran y cuantifican todos los organismos vegetales que interceptan el transecto, así como las variables necesarias para la evaluación de los indicadores ambientales. Este método es ampliamente utilizado debido a su eficiencia en la colecta de información y su capacidad para capturar la heterogeneidad estructural de la vegetación. La longitud y el ancho del transecto pueden modificarse según el grupo vegetal de interés o los objetivos del estudio (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

Para el presente estudio, se establecieron un total de 16 transectos, con una longitud de 50 m y 2 m de ancho, dentro de los cuales, se establecieron tres longitudes de muestreo dentro del mismo, definidas en función de la forma de crecimiento de los estratos vegetales a registrar. De esta forma, se delimitó un segmento de 50 m para el estrato arbóreo, un tramo de 20 m para el estrato arbustivo, y una distancia de 5 m destinada al registro del estrato herbáceo, como se detalla en la Figura 12.

Durante el muestreo se registraron todas las especies vegetales presentes dentro del área delimitada, obteniéndose el Diámetro Normal (DN) y la altura total para las especies del estrato arbóreo, mientras que para las especies de los estratos arbustivo y herbáceo se registraron el diámetro basal y la altura total. En todos los casos se anotaron tanto los nombres comunes como los nombres científicos de las especies identificadas.

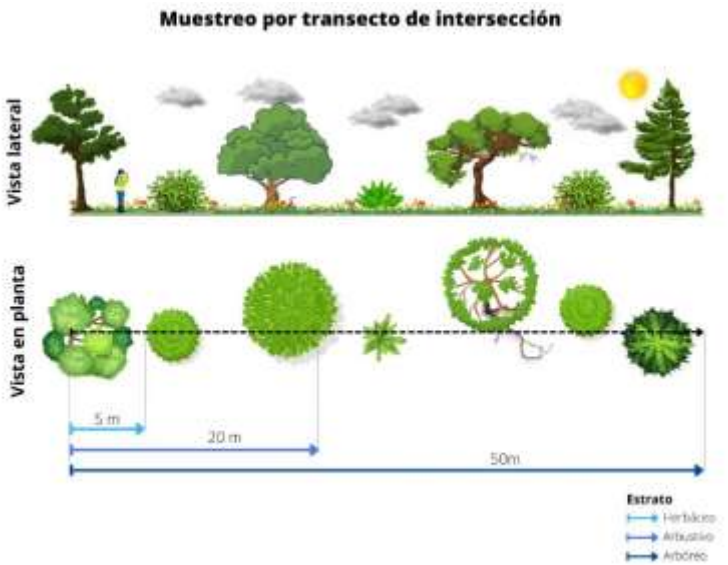


Figura 12. Ejemplificación del muestreo por transectos lineales.

A continuación, se presentan las coordenadas UTM de los transectos para el levantamiento del inventario florístico:

Área de estudio	Transecto	Coordenada inicial		Coordenada final	
		X	Y	X	Y
Área de Proyecto	1	566998	1692044	567041	1692068
	2	566909	1692007	566958	1692020
	3	566968	1691994	567009	1692021
	4	567033	1692043	567077	1692055
Sistema Ambiental	5	567190	1692122	567205	1692170
	6	567133	1692091	567190	1692077
	7	566918	1691962	566903	1691914
	8	567204	1692197	567189	1692245
	9	566894	1691888	566915	1691847

Tabla 11. Listado de coordenadas de los transectos de los levantamientos de flora.

En la siguiente Tabla se presentan las especies encontradas durante los trabajos en campo:

Área de estudio	Estrato	Especie	Nombre común	NOM-059
Proyecto	Arboreo	*Bursera simaruba*	Mulato	Sc (Sin categoría)
Proyecto	Arboreo	*Byrsonima crassifolia*	Nanchi	Sc (Sin categoría)
Proyecto	Arboreo	*Cecropia obtusifolia*	Guarumbo	Sc (Sin categoría)
Proyecto	Arboreo	*Cedrela odorata*	Cedro	Pr (Proteccion especial)
Proyecto	Arboreo	*Cordia alliodora*	Hormiguillo	Sc (Sin categoría)
Proyecto	Arboreo	*Cordia gerascanthus*	Molinillo	Sc (Sin categoría)
Proyecto	Arboreo	*Croton guatemalensis*	Copalchi	Pr (Proteccion especial)
Proyecto	Arboreo	*Gliricidia sepium*	Mataratón	Sc (Sin categoría)
Proyecto	Arboreo	*Heliocarpus donnellsmithii*	Corcho	Sc (Sin categoría)

Área de estudio	Estrato	Especie	Nombre común	NOM-059
Proyecto	Arboreo	*Lysiloma auritum*	Guash	Sc (Sin categoría)
Proyecto	Arboreo	*Mangifera indica*	Mango	Sc (Sin categoría)
Proyecto	Arboreo	*Muntingia calabura*	Capulin	Sc (Sin categoría)
Proyecto	Arboreo	*Platymiscium dimorphandrum*	Marimbo	Sc (Sin categoría)
Proyecto	Arboreo	*Tabernaemontana donnell-smithii*	Huevos de caballo	Sc (Sin categoría)
Proyecto	Arboreo	*Terminalia oblonga*	Guayabillo	Sc (Sin categoría)
Proyecto	Arboreo	*Trema micranthum*	Capulin cimarron	Sc (Sin categoría)
Proyecto	Arboreo	*Trichilia americana*	Napahuito	Sc (Sin categoría)
Proyecto	Arbóreo	*Urera caracasana*	Ortiga de caballo	Sc (Sin categoría)
Proyecto	Arbóreo	*Vachellia hindsii*	Carretadera	Sc (Sin categoría)
Proyecto	Arbóreo	*Xylosma velutina*	Granadillo	Sc (Sin categoría)
Proyecto	Arbustivo	*Bidens pilosa*	Acahual blanco	Sc (Sin categoría)
Proyecto	Arbustivo	*Coffea arabica*	Café	Sc (Sin categoría)
Proyecto	Arbustivo	*Hamelia patens*	Coralillo	Sc (Sin categoría)
Proyecto	Arbustivo	*Lantana camara*	Cinco negritos	Sc (Sin categoría)
Proyecto	Arbustivo	*Mimosa pigra*	Zarza negra	Sc (Sin categoría)
Proyecto	Arbustivo	*Ricinus communis*	Higuerilla	Sc (Sin categoría)
Proyecto	Arbustivo	*Solanum candidum*	Sosa	Sc (Sin categoría)
Proyecto	Arbustivo	*Vachellia collinsii*	Ixcanal	Sc (Sin categoría)
Proyecto	Herbáceo	*Acalypha arvensis*	Borreguillo	Sc (Sin categoría)
Proyecto	Herbáceo	*Commelina erecta*	Cantillo	Sc (Sin categoría)
Proyecto	Herbáceo	*Euphorbia hirta*	Golondrina	Sc (Sin categoría)
Proyecto	Herbáceo	*Megathyrsus maximus*	Zacatón	Sc (Sin categoría)
Proyecto	Herbáceo	*Sida acuta*	Escobilla	Sc (Sin categoría)
Proyecto	No maderable	*Catopsis nutans*	Bromelia	Sc (Sin categoría)
Proyecto	No maderable	*Tillandsia punctulata*	Gallo	Sc (Sin categoría)
SA	Arboreo	*Annona reticulata*	Anona de mono	Sc (Sin categoría)
SA	Arboreo	*Bursera simaruba*	Mulato	Sc (Sin categoría)
SA	Arboreo	*Cecropia obtusifolia*	Guarumbo	Sc (Sin categoría)
SA	Arboreo	*Cedrela odorata*	Cedro	Pr (Proteccion especial)
SA	Arboreo	*Croton draco*	Llora sangre	Sc (Sin categoría)
SA	Arboreo	*Croton guatemalensis*	Copalchi	Pr (Proteccion especial)
SA	Arboreo	*Diphysa americana*	Guachipilin	Sc (Sin categoría)
SA	Arboreo	*Eysenhardtia adenostylis*	Taray	Sc (Sin categoría)
SA	Arboreo	*Ficus aurea*	Amate	Sc (Sin categoría)
SA	Arboreo	*Gliricidia sepium*	Mataratón	Sc (Sin categoría)
SA	Arboreo	*Lysiloma auritum*	Guash	Sc (Sin categoría)
SA	Arboreo	*Mangifera indica*	Mango	Sc (Sin categoría)
SA	Arboreo	*Piper aduncum*	Matico	Sc (Sin categoría)
SA	Arboreo	*Platymiscium dimorphandrum*	Marimbo	Sc (Sin categoría)
SA	Arboreo	*Salix humboldtiana*	Sauce colorado	Sc (Sin categoría)
SA	Arboreo	*Sinclairia glabra*	Quelite	Sc (Sin categoría)

Área de estudio	Estrato	Especie	Nombre común	NOM-059
SA	Arboreo	*Trichilia americana*	Napahuito	Sc (Sin categoría)
SA	Arboreo	*Urera caracasana*	Ortiga de caballo	Sc (Sin categoría)
SA	Arboreo	*Vachellia hindsii*	Carretadera	Sc (Sin categoría)
SA	Arboreo	*Vernonanthura patens*	Flor de cuarezma	Sc (Sin categoría)
SA	Arbustivo	*Bidens pilosa*	Acahual blanco	Sc (Sin categoría)
SA	Arbustivo	*Calliandra houstoniana*	Barba de viejo	Sc (Sin categoría)
SA	Arbustivo	*Crotalaria longirostrata*	Chipilin cimarron	Sc (Sin categoría)
SA	Arbustivo	*Indigofera suffruticosa*	Añil	Sc (Sin categoría)
SA	Arbustivo	*Melanthera nivea*	Totolquelite	Sc (Sin categoría)
SA	Arbustivo	*Mimosa pigra*	Zarza negra	Sc (Sin categoría)
SA	Arbustivo	*Ricinus communis*	Higuerilla	Sc (Sin categoría)
SA	Arbustivo	*Tithonia diversifolia*	Girasol	Sc (Sin categoría)
SA	Arbustivo	*Waltheria indica*	Malva	Sc (Sin categoría)
SA	Herbáceo	*Begonia heracleifolia*	Cachimba	Sc (Sin categoría)
SA	Herbáceo	*Commelina erecta*	Cantillo	Sc (Sin categoría)
SA	Herbáceo	*Cyperus odoratus*	Hierba del zopilote	Sc (Sin categoría)
SA	Herbáceo	*Desmodium incanum*	Pega pega	Sc (Sin categoría)
SA	Herbáceo	*Euphorbia hirta*	Golondrina	Sc (Sin categoría)
SA	Herbáceo	*Euphorbia hyssopifolia*	Hierba de la golondrina	Sc (Sin categoría)
SA	Herbáceo	*Lasiacis nigra*	Carricillo	Sc (Sin categoría)
SA	Herbáceo	*Megathyrsus maximus*	Zacatón	Sc (Sin categoría)
SA	Herbáceo	*Oplismenus hirtellus*	Pasto sombra	Sc (Sin categoría)
SA	Herbáceo	*Selaginella porphyrospora*	Selaginela	Sc (Sin categoría)
SA	Herbáceo	*Sida acuta*	Escobilla	Sc (Sin categoría)
SA	Herbáceo	*Spermacoce tenuior*	Hierba del soldado	Sc (Sin categoría)
SA	Herbáceo	*Spigelia humboldtiana*	Cadillo	Sc (Sin categoría)
SA	Herbáceo	*Tagetes tenuifolia*	Cempasuchil de campo	Sc (Sin categoría)
SA	Herbáceo	*Tridax procumbens*	Hierba del toro	Sc (Sin categoría)
SA	Herbáceo	*Xiphidium caeruleum*	Cola de paloma	Sc (Sin categoría)
SA	No maderable	*Catopsis nutans*	Bromelia	Sc (Sin categoría)
SA	No maderable	*Disocactus ackermannii*	Nopalillo	Sc (Sin categoría)
SA	No maderable	*Eulophia maculata*	Orquidea Monje Africana	Sc (Sin categoría)
SA	No maderable	*Tillandsia punctulata*	Gallo	Sc (Sin categoría)

Tabla 12. Listado de especies de Flora.

De acuerdo con lo presentado previamente, se encontraron dos especies bajo el estatuto de Sujeta a protección especial (Pr), siendo estas el Cedro rojo (*Cedrela odorata*) y Copalchi (*Croton guatemalensis*). Cabe señalar que dicha especie no se verá afectada por ninguna actividad del proyecto, ya que no se realizará el derribo de arbolado en ninguna circunstancia, ni se afectará más allá de los límites establecidos para el proyecto. Asimismo es importante señalar, que se implementaran medidas de mitigación y prevención encaminadas a la protección de flora, las cuales se detallan en el Capítulo 6 del presente estudio.

4.3.2.2. Fauna

Para el registro de fauna se realizó un recorrido, para aves (puntos de conteo) y para Anfibios, Mamíferos y Reptiles (transectos lineales), dentro y fuera del área de estudio.

En seguida se describen las metodologías empleadas para cada clase de fauna:

- **Aves:** Para el registro de aves se empleó la técnica de Puntos de conteo, la cual consiste en que el observador permanece en un punto fijo durante un tiempo determinado y realiza registros de forma visual o auditiva, en un radio dentro y fuera de 25 metros. Los recorridos se iniciaron a partir de las 06:00 y se finalizaron alrededor de las 11 horas, ya que es el periodo del día en el que las aves presentan su mayor actividad, por lo cual su detección es más probable. Las especies se identificaron de forma visual, con el uso de binoculares, así como de forma auditiva a través de las vocalizaciones distintivas de cada especie (Ralph *et al.,* 1996).

  El nombre científico de las especies se asignó con base en la lista anotada del Check-list American Ornithologists' Union (1998) y suplementos actualizados al año 2015. La estacionalidad se determinó con base en Howell y Webb (1995).
- **Anfibios y Reptiles:** Para los muestreos se realizaron transectos lineales (Heyer, *et al*., 2001), efectuando recorridos terrestres diurnos, con una longitud variable registrando anfibios y reptiles a lo largo del mismo y a 10 metros a cada lado del mismo; en horarios de 8:00 a 13:00 horas. Buscando de manera intensiva con ayuda de un gancho herpetológico y una lámpara en los sitios potenciales o microhábitats. Los registros se efectuaron por medio de observación directa e indirecta (registro visual, auditivo, rastros y mudas).

  La identificación se realizó con ayuda de las guías Campbell (1998); Duellman (2001), Lee (2000) y Köhler (2008, 2011), el arreglo taxonómico fue con base en CONABIO, 2013.
- **Mamíferos:** Para la búsqueda de mamíferos se empleó la técnica de transecto lineal (Buckland *et al.,* 1993) de longitud variable y un ancho de 10x10, modificado por Miller y Miller (1999), en un horario de 6:00 a 11:00 horas. En el recorrido se abarcaron varios tipos de vegetación, en los cuales se realizaron observaciones directas (conteos de los animales observados en un determinado recorrido) e indirecta (basado en la interpretación de los rastros que los animales dejan en su medio ambiente, tales como huellas, excretas, restos óseos, entre otros).

  La determinación taxonómica se realizó con el apoyo de guías de campo especializadas (Aranda, 2000 y Reid, 1997) y la clasificación taxonómica de las especies se basó en lo propuesto por Ramírez Pulido *et.al* 2014. En caso de no identificar a simple vista la especie, se procedió a la impresión de huellas mediante una mezcla de yeso odontológico, que fue transportada envuelta en papel periódico.
- **Ictiofauna:** Para la identificación de la fauna íctica se empleó el método de captura directa mediante atarraya, estableciendo previamente los sitios de muestreo dentro del cauce del río. Una vez definidos dichos puntos, la atarraya fue arrojada desde la orilla del cuerpo de agua, permitiendo la captura directa de los especímenes.

Para la determinación taxonómica de las especies capturadas se utilizaron guías especializadas de identificación de peces, complementando la información con los nombres comunes proporcionados por los pobladores locales, con el fin de asegurar una correcta identificación. Adicionalmente, se tomaron registros fotográficos de los organismos y se realizaron mediciones de su longitud total.

Una vez concluido el proceso de registro e identificación, los especímenes fueron liberados nuevamente en el cuerpo de agua, garantizando el mínimo impacto sobre la comunidad íctica.

- **Bentónicos:** La colecta de macroinvertebrados bentónicos se realizó mediante la técnica de tamizado manual del sustrato. En cada punto de muestreo se introdujo un colador de malla fina (aproximadamente 500 µm) sobre el fondo del cauce y se removió manualmente el sedimento superficial, la materia orgánica y la vegetación acuática circundante. El material retenido en el colador fue lavado con agua del sitio para eliminar partículas finas, conservando los organismos bentónicos presentes. Posteriormente, los especímenes fueron transferidos a recipientes de muestreo para su identificación y análisis en laboratorio. Este procedimiento permite la captura de macroinvertebrados asociados al sedimento, detritos y vegetación sumergida en zonas de baja profundidad y corriente reducida.

A continuación, se presenta las coordenadas UTM de los puntos de muestreo, así como el listado de las especies de fauna identificadas durante las actividades en campo:

Zona de trabajo	Técnica	No. De muestra	Coordenada inicial		Coordenada final	
			X	Y	X	Y
Proyecto	Atarraya	3	567040	1692052	---	---
Proyecto	Cámara trampa 1	1	567075	1692074	---	---
Proyecto	Tamizaje	2	566937	1692006	---	---
Proyecto	Tamizaje	4	567062	1692074	---	---
Proyecto	Trampa de pesca	1	566977	1692021	---	---
Proyecto	Trampa Tomahawk	1	567052	1692053	---	---
Proyecto	Transecto lineal	1	566939	1691993	566984	1692011
Proyecto	Transecto lineal	2	567025	1692030	567062	1692064
Proyecto	Transecto lineal	3	567067	1692082	567025	1692056
Proyecto	Transecto lineal	4	566965	1692023	566918	1692001
Sistema Ambiental	Cámara trampa 1	1	567026	1691982	---	---
Sistema Ambiental	Cámara trampa 2	2	567154	1692007	---	---
Sistema Ambiental	Red de niebla 1	1	566986	1691931	---	---
Sistema Ambiental	Red de niebla 2	2	566907	1691916	---	---
Sistema Ambiental	Red de niebla 3	3	567026	1691982	---	---
Sistema Ambiental	Red de pesca	5	567100	1692100	---	---
Sistema Ambiental	Red de pesca	7	566896	1691939	---	---
Sistema Ambiental	Tamizaje	6	567176	1692091	---	---
Sistema Ambiental	Tamizaje	8	566905	1691882	---	---

Zona de trabajo	Técnica	No. De muestra	Coordenada inicial X	Coordenada inicial Y	Coordenada final X	Coordenada final Y
Sistema Ambiental	Trampa Sherman	1	567190	1692005	---	---
Sistema Ambiental	Trampa Tomahawk	1	567072	1692040	---	---
Sistema Ambiental	Transecto lineal	1	566911	1691913	566917	1691964
Sistema Ambiental	Transecto lineal	2	566989	1691918	566990	1691968
Sistema Ambiental	Transecto lineal	3	567025	1691983	567070	1692008
Sistema Ambiental	Transecto lineal	4	567084	1692053	567132	1692060
Sistema Ambiental	Transecto lineal	5	567156	1692008	567207	1692010
Sistema Ambiental	Transecto lineal	6	566930	1692104	566969	1692137

Tabla 13. Coordenadas para el muestreo de fauna.

A continuación, se presenta el listado de las especies de fauna identificadas durante las actividades en campo:

Área de estudio	Clase	Familia	Especie	Nombre común	NOM
Proyecto	Actinopteri	Characidae	*Astyanax aeneus*	Sardinita	SC
Proyecto	Actinopteri	Poeciliidae	*Poeciliopsis fasciata*	Guatopote	SC
Proyecto	Amphibia	Bufonidae	*Rhinella marina*	Sapo	SC
Proyecto	Aves	Columbidae	*Patagioenas flavirostris*	Paloma morada	SC
Proyecto	Aves	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma de collar	SC
Proyecto	Aves	Cracidae	*Ortalis vetula*	Chachalaca común	SC
Proyecto	Aves	Icteridae	*Dives dives*	Tordo cantor	SC
Proyecto	Aves	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate	SC
Proyecto	Aves	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión común	SC
Proyecto	Aves	Thraupidae	*Sporophila morelleti*	Semillero de collar	SC
Proyecto	Aves	Thraupidae	*Thraupis abbas*	Tangara ala amarilla	SC
Proyecto	Aves	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Tangara azulgris	SC
Proyecto	Aves	Troglodytidae	*Cantorchilus modestus*	Chivirín modesto	SC
Proyecto	Aves	Troglodytidae	*Pheugopedius maculipectus*	Saltapared moteado	SC
Proyecto	Aves	Turdidae	*Catharus aurantiirostris*	Zorzal pico naranja	SC
Proyecto	Aves	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo café	SC
Proyecto	Aves	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Bienteveo común	SC
Proyecto	Aves	Tyrannidae	*Todirostrum cinereum*	Mosquerito espatulilla	SC
Proyecto	Aves	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano pirirí	SC
Proyecto	Aves	Ardeidae	*Egretta thula*	Garza dedos dorados	SC
Proyecto	Aves	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	SC
Proyecto	Insecta	Naucoridae	*Limnocoris inornatus*	Chinche de agua	SC
Proyecto	Insecta	Libellulidae	*Dythemis sterilis*	Ninfa de libélula	SC
Proyecto	Mammalia	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache	SC
Sistema Ambiental	Actinopteri	Characidae	*Astyanax aeneus*	Sardinita	SC
Sistema Ambiental	Actinopteri	Poeciliidae	*Poeciliopsis fasciata*	Guatopote	SC

Área de estudio	Clase	Familia	Especie	Nombre común	NOM
Sistema Ambiental	Amphibia	Bufonidae	*Rhinella marina*	Sapo	SC
Sistema Ambiental	Amphibia	Ranidae	*Lithobates maculatus*	Rana manchada	SC
Sistema Ambiental	Aves	Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Pijije	SC
Sistema Ambiental	Aves	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote	SC
Sistema Ambiental	Aves	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	SC
Sistema Ambiental	Aves	Columbidae	*Columbina passerina*	Tortolita común	SC
Sistema Ambiental	Aves	Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita	SC
Sistema Ambiental	Aves	Columbidae	*Patagioenas flavirostris*	Paloma morada	SC
Sistema Ambiental	Aves	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma de collar	SC
Sistema Ambiental	Aves	Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Pijuy	SC
Sistema Ambiental	Aves	Cracidae	*Ortalis vetula*	Chachalaca común	SC
Sistema Ambiental	Aves	Corvidae	*Cyanocorax formosus*	Urraca	SC
Sistema Ambiental	Aves	Icteridae	*Dives dives*	Tordo cantor	SC
Sistema Ambiental	Aves	Icteridae	*Icterus galbula*	Calandria	SC
Sistema Ambiental	Aves	Icteridae	*Icterus gularis*	Calandria dorso negro	SC
Sistema Ambiental	Aves	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate	SC
Sistema Ambiental	Aves	Mimidae	*Mimus gilvus*	Centzontle tropical	SC
Sistema Ambiental	Aves	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión común	SC
Sistema Ambiental	Aves	Thraupidae	*Sporophila morelleti*	Semillero de collar	SC
Sistema Ambiental	Aves	Thraupidae	*Thraupis abbas*	Tangara ala amarilla	SC
Sistema Ambiental	Aves	Thraupidae	*Thraupis episcopus*	Tangara azulgris	SC
Sistema Ambiental	Aves	Troglodytidae	*Cantorchilus modestus*	Chivirín modesto	SC
Sistema Ambiental	Aves	Troglodytidae	*Pheugopedius maculipectus*	Saltapared moteado	SC
Sistema Ambiental	Aves	Turdidae	*Catharus aurantiirostris*	Zorzal pico naranja	SC
Sistema Ambiental	Aves	Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo café	SC
Sistema Ambiental	Aves	Tyrannidae	*Myiarchus tuberculifer*	Papamoscas	SC
Sistema Ambiental	Aves	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luisito	SC
Sistema Ambiental	Aves	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Bienteveo común	SC
Sistema Ambiental	Aves	Tyrannidae	*Todirostrum cinereum*	Mosquerito espatulilla	SC
Sistema Ambiental	Aves	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano pirirí	SC
Sistema Ambiental	Aves	Vireonidae	*Vireo flavoviridis*	Vireo verdeamarillo	SC
Sistema Ambiental	Aves	Ardeidae	*Ardea alba*	Garza blanca	SC
Sistema Ambiental	Aves	Ardeidae	*Ardea ibis*	Garza ganadera	SC
Sistema Ambiental	Aves	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	SC
Sistema Ambiental	Aves	Phalacrocoracidae	*Nannopterum brasilianum*	Cormorán neotropical	SC
Sistema Ambiental	Insecta	Naucoridae	*Limnocoris inornatus*	Chinche de agua	SC
Sistema Ambiental	Insecta	Libellulidae	*Dythemis sterilis*	Ninfa de libélula	SC
Sistema Ambiental	Mammalia	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca	SC
Sistema Ambiental	Mammalia	Phyllostomidae	*Artibeus jamaicensis*	Murciélago frutívoro	SC
Sistema Ambiental	Mammalia	Dasypodidae	*Dasypus mexicanus*	Armadillo nueve bandas	SC
Sistema Ambiental	Mammalia	Didelphidae	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache	SC
Sistema Ambiental	Mammalia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño	SC

Área de estudio	Clase	Familia	Especie	Nombre común	NOM
Sistema Ambiental	Mammalia	Sciuridae	*Sciurus deppei*	Ardilla tropical	SC
Sistema Ambiental	Reptilia	Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana Verde	Pr
Sistema Ambiental	Reptilia	Colubridae	*Oxybelis fulgidus*	Bejuquilla	SC
Sistema Ambiental	Reptilia	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Toloque rayado	SC
Sistema Ambiental	Reptilia	Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	Besucona	SC
Sistema Ambiental	Reptilia	Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana negra	A

Tabla 14. Listado de especies de Fauna muestreada.

De acuerdo con lo presentado previamente, en el área de Proyecto no se identificaron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En cuanto al Sistema Ambiental, se identificaron dos especies de reptiles *Iguana iguana* y *Ctenosaura similis*, catalogadas como Sujetas a Protección Especial (Pr) y Amenazada (A), respectivamente.

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante mencionar que, en el Capítulo 6 del presente estudio, se proponen una serie de medidas de prevención y mitigación, con la finalidad evitar las afectaciones negativas a la fauna silvestre, entre las estrategias propuestas, se destacan el ahuyentamiento previo al inicio de actividades, así como el rescate y reubicación en caso de ser necesario.

4.3.2.3. Paisaje

Las valuaciones paisajísticas permiten determinar el estado y valor escénico de las unidades ambientales, considerando diversos indicadores tanto ambientales como culturales.

El paisaje puede entenderse como el conjunto de interrelaciones derivadas del comportamiento de factores bióticos, abióticos y antrópicos, configurando un sistema complejo que puede ser percibido de distintas formas: visual, auditiva u olfativa.

Según Zambrano y González (2002), el paisaje visual representa un espacio definido por la percepción del observador, principalmente a través de la visión, delimitado por el entorno visual del punto de observación y caracterizado por los elementos perceptibles de la siguiente manera:

- Componentes naturales: formas del terreno, cobertura vegetal, afloramientos rocosos y cuerpos de agua.
- Actividades humanas: uso del suelo, edificaciones e infraestructura.
- Factores estéticos: percepción de formas, escalas, colores y armonía visual que generan reacciones subjetivas en el observador.

Para el presente estudio, la caracterización del paisaje se realizó utilizando la metodología propuesta por Zambrano y González (2002), que emplea un modelo visual capaz de reflejar las cualidades paisajísticas territoriales del área de estudio. Los parámetros y elementos utilizados para evaluar los criterios paisajísticos se presentan a continuación:

Parámetro	Elemento
Unidad Visual (UV)	Abiótico
	Biótico
	Antrópico
Organización Visual (OV)	Contraste visual
	Dominancia visual
Calidad Visual (CV)	Diversidad
	Naturalidad
	Singularidad
	Complejidad topográfica
	Superficie y límite de agua
	Actuaciones humanas
	Degradación de la capacidad visual
Calidad Escénica (CE)	Morfología
	Vegetación
	Formas de agua
	Color
	Fondo escénico
	Rareza
	Actuación humana

Tabla 15. Parámetros para la evaluación de la calidad visual del paisaje.

La valoración de cada elemento paisajístico se clasifica de la siguiente manera:

- **Alta**: Áreas que presentan condiciones o características excepcionales para el aspecto evaluado, a las cuales se les asigna un valor de 5.
- **Media**: Áreas que combinan condiciones excepcionales para algunos aspectos con condiciones comunes para otros, asignándoles un valor de 3.
- **Baja**: Áreas con características y rasgos comunes dentro de la región fisiográfica analizada, a las que se les otorga un valor de 1.

Cada parámetro se evalúa cualitativamente, con el fin de obtener valores globales que reflejen la valoración integral de los elementos paisajísticos, siguiendo los rangos que se presentan a continuación:

Valor	Calidad Paisajística	Rango
1	Baja Calidad Paisajística	28 – 37
2	Calidad Paisajística Regular	38 – 47
3	Calidad Paisajística Buena	48 – 57
4	Calidad Paisajística Alta	58 – 67
5	Calidad Paisajística Muy Alta	68 - 78

Tabla 16. Valoración de la calidad paisajística.

Para la valoración de los elementos de cada parámetro, se emplean criterios específicos que permiten clasificar las áreas de acuerdo con las características percibidas visualmente. Esta clasificación facilita la determinación del valor paisajístico de cada unidad, considerando aspectos naturales, antrópicos y estéticos que conforman el entorno observado.

Parámetros de Valoración

Unidad Visual (UV)			
Elemento	**Alto**	**Medio**	**Bajo**
Abiótico	Predominio de elementos físicos influyentes en la calidad, composición de una escena.	Elementos que dan cierta calidad a la escena, pero que por su atractivo tiene valor medio.	Elementos poco notorios y que disminuyen la calidad de la composición, teniendo un paisaje poco atractivo.
Biótico	Predominio de elementos bióticos, influyentes en la composición de la escena.	Elementos que dan cierta calidad a la escena, pero por su atractivo tiene valor medio.	Elementos poco notorios y que disminuyen la calidad de la composición, paisaje poco atractivo.
Antrópico	Predominio de elementos antrópicos, influyentes en la calidad de la escena.	Elementos que proporcionan cierta calidad a la escena.	Elementos que disminuyen la calidad del paisaje haciéndolo poco atractivo.
Organización Visual (UV)			
Contraste Visual	Contraste alto entre elementos dominantes del paisaje.	Contraste medio entre los elementos.	Bajo contraste entre cada uno de los elementos que integran la unidad visual.
Dominancia Visual	Dominio total de la apreciación del paisaje.	Dominio parcial de los elementos.	Presencia de un elemento de la forma negativa dentro de la unidad visual.
Calidad Visual (CV)			
Diversidad	Gran variedad de elementos biofísicos y características visuales.	Diversidad media de vegetación, presencia de actividades humanas.	Escasa diversidad del paisaje
Naturalidad	Integración con características naturales.	Poca intervención humana en la naturaleza.	Naturaleza altamente modificada.
Singularidad	Presencia de elementos con alto grado de atractivo visual.	Escaso grado de atractivo visual	Presencia de elementos que pasan desapercibidos.
Complejidad topográfica	Presencia de un relieve montañoso notorio.	Formas montañosas con poco dominio.	Colinas suaves y ondulaciones poco notorias.
Superficie y límite de agua	Presencia en mayor escala de agua en el paisaje.	Presencia de agua en manera moderada.	Escasa presencia de agua, o casi nula.
Actuaciones humanas	Actuaciones humanas que estéticamente no afectan el entorno.	Actuaciones humanas armoniosas sin calidad escénica.	Modificaciones intensas que reducen la calidad escénica.
Degradación de la capacidad visual	Organización o equilibrio de los diferentes elementos del paisaje.	Existe una cierta armonía entre la distribución de los elementos.	Desorganización de todos los elementos.
Calidad Escénica (CE)			
Morfología	Relieve con pendientes del 60% marcado y predominante o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominante.	Pendientes entre 30- 60%. Formas erosivas interesantes variadas, Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	Pendientes entre 0- 30% colinas suaves, fondos de valles planos, pocos o ningún detalle singular, sin rasgos dominantes.
Vegetación	Grandes masas boscosas, gran variedad de tipos de vegetación, con formas texturas y distribución interesantes.	Cubierta vegetal casi continúa. Poca variedad en la distribución de la vegetación, diversidad de especies media.	Cubierta vegetal continúa. Poca o ninguna variedad en distribución de la vegetación o contraste.
Formas de agua	Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas blancas o grandes láminas de agua en reposo. Formaciones hídricas excepcionales.	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje, con características bastante comunes en su recorrido y caudal.	Torrentes y arroyaos intermitentes con poca variación en caudal, lagos pequeños, regulares y sin reflejo ausente o inapreciable.

Parámetros de Valoración			
Color	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entresuelo, vegetación, roca, agua y/o nieve.	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, rocas y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste. Colores apagados.
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región.	Característico, aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la región
Actuación humana	libre de actuaciones estéticamente no deseadas o modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan calidad escénica.

Tabla 17. Descripción de parámetros para valoración para elementos paisajísticos.

Para la valoración paisajística del Sistema Ambiental y del Área del Proyecto, se utilizaron imágenes satelitales obtenidas de la plataforma Google Earth Pro, complementadas con diversas capas temáticas que permitieron analizar los distintos componentes abióticos que conforman el paisaje.

A continuación, se presenta la valoración de los elementos utilizada para caracterizar el paisaje en las áreas de estudio:

Parámetro	Elemento	Valoración	
		Sistema Ambiental	**Área del Proyecto**
Unidad Visual (UV)	Abiótico	5	3
	Biótico	5	3
	Antrópico	3	1
Subtotal		**13**	**7**
Organización Visual (OV)	Contraste visual	5	5
	Dominancia visual	3	5
Subtotal		**8**	**10**
Calidad Visual (CV)	Diversidad	5	3
	Naturalidad	5	3
	Singularidad	3	5
	Complejidad topográfica	5	1
	Superficie y límite de agua	3	3
	Actuaciones humanas	3	3
	Degradación de la capacidad visual	5	3
Subtotal		**29**	**21**
Calidad Escénica (CE)	Morfología	3	1
	Vegetación	3	1
	Formas de agua	3	5
	Color	5	3
	Fondo escénico	3	3
	Rareza	3	1
	Actuación humana	3	3
Subtotal		**23**	**17**
Total		**73**	**55**
Calidad Paisajística		**Muy Alta**	**Buena**

Tabla 18. Valoración paisajística del SA y área del Proyecto.

La evaluación de la calidad paisajística evidencia diferencias significativas entre el SA y el área del proyecto. En la categoría de Unidad Visual, el SA obtuvo una puntuación superior,

lo que indica una mayor integración y equilibrio entre los componentes abióticos, bióticos y antrópicos que conforman el paisaje. En contraste, el área del proyecto presenta una disminución en este atributo, atribuible a las modificaciones derivadas de las actividades humanas, las cuales afectan la continuidad e integridad visual del entorno.

En la categoría de Organización Visual, el área del proyecto registró una puntuación ligeramente mayor, particularmente en el criterio de dominancia visual. Este resultado sugiere que determinados elementos presentes en el sitio del proyecto adquieren una mayor relevancia dentro de la composición del paisaje, generando una percepción visual más focalizada en comparación con el SA.

En lo que respecta a la Calidad Visual, el SA presenta una ventaja notable al obtener valores superiores en criterios como diversidad, naturalidad, singularidad y complejidad topográfica. Asimismo, el área del proyecto evidencia una mayor presencia de intervenciones antrópicas y procesos de degradación, factores que reducen la calidad visual del paisaje. En conjunto, estos resultados indican que el SA conserva un paisaje más diverso, natural y con menor grado de alteración, mientras que en el área del proyecto las modificaciones al entorno influyen negativamente en la percepción visual y en la riqueza escénica.

En relación con la Calidad Escénica, el SA también obtuvo puntuaciones superiores en la mayoría de los criterios evaluados, entre ellos la morfología del terreno, la cobertura vegetal, la presencia de cuerpos de agua, el color y la rareza del paisaje. Los valores registrados para el área del proyecto reflejan un escenario menos atractivo y con menor diversidad escénica, asociado principalmente a las transformaciones del uso del suelo y a la intervención humana.

En términos generales, el análisis integral clasifica al Sistema Ambiental con una calidad paisajística Muy Alta, mientras que el área del proyecto alcanza la categoría Buena. Estos resultados indican que, si bien el área del proyecto conserva atributos paisajísticos relevantes, presenta una reducción en su calidad visual y escénica con respecto al SA, como consecuencia de las modificaciones existentes en el entorno.

4.3.3. Medio Socioeconómico

4.3.3.1. Demografía

El municipio de Motozintla registró una población total de 76,398 habitantes en 2020, lo que representa el 0.2% de la población estatal. De este total, 37,425 personas (49.0%) son hombres y 38,973 (51.0%) son mujeres. Asimismo, la estructura por edades muestra una población predominantemente joven, ya que los grupos de 0 a 14 años concentran alrededor del 34.4% de la población total.

4.3.3.2. Población Económica

La Población Económicamente Activa (PEA) representa el 53.3% de la población. De este grupo, 75.8% corresponde a hombres y el 24.2% a mujeres. De acuerdo con lo anterior,se presenta una baja proporción de desocupación.

Respecto a la Población Económicamente No Activa (PNEA), es del 46.2%, donde el 62.1% son personas dedicadas al hogar, 26.7% son estudiantes, 4.6% son personas con alguna

limitación física o mental que les impide trabajar, 6.6% personas con otras actividades no económicas y el 0.0% corresponde a pensionados y jubilados.

4.3.4. Medio Sociocultural

Conforme al Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI (2021), en Motozintla, la población de 3 años y más que declaró hablar al menos una lengua indígena fueron 843 personas, lo que representa el 0.01% del total municipal. Las lenguas indígenas más habladas fueron Mam (620 habitantes), Qato'k (105 habitantes), Tsotsil (14 habitantes) , Ch'ol (14 habitantes) y Tseltal (13 habitantes).

4.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El área del Proyecto se localiza en una zona clasificada con uso de suelo y vegetación de **Agricultura de Temporal Permanente y Asentamiento Humano**, conforme a la **Carta Temática de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII del INEGI (2021)**. No obstante, el banco de extracción de material pétreo se ubicará dentro del Río Tolimán, el cual presenta vegetación raparía en sus márgenes.

Cabe señalar que, dentro del Sistema Ambiental, aun no se llevan a cabo actividades de extracción que cuenten con una autorización por la Secretaría, de acuerdo con la información consultada en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA). En consecuencia, las acciones contempladas por el Proyecto se consideran de vital importancia dado que se busca el aprovechamiento del material pétreo para el desarrollo de la región.

Como se ha indicado, las labores de extracción de material pétreo se ejecutarán de manera progresiva, continua y siguiendo un orden operativo, con el propósito de evitar alteraciones significativas en la dinámica hidrológica del río, así como de reducir las emisiones sonoras asociadas al funcionamiento de la maquinaria.

La implementación de las medidas de prevención y mitigación propuestas, sumadas a aquellas que determine la Autoridad competente, permitirá minimizar los posibles impactos ambientales negativos derivados de la ejecución del Proyecto. En este sentido, se concluye que el Proyecto es **ecológicamente viable**.

Asimismo, la realización de las distintas actividades consideradas **no genera conflictos con las creencias, prácticas culturales, costumbres o tradiciones locales**, **ni produce afectaciones negativas a grupos étnicos presentes en la región.**

2026

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN EL CAUCE DEL RÍO TOLIMÁN, EN EL MUNICIPIO DE MOTOZINTLA, CHIAPAS

CAPÍTULO 5

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

PROMOVENTE: FRANCISCO AGUILERA GÓMEZ

CONTENIDO

5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 3
5.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 3
5.1.1. Indicadores de Impacto 3
5.1.2. Criterios y Metodologías de Evaluación 5
5.1.2.1. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada 8
5.2. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 10
5.2.1. Matriz 1: Identificación de los impactos ambientales 10
5.2.2. Matriz 2: Matriz Cribada de Impactos Ambientales 11
5.2.3. Matriz 3: Valoración de los impactos ambientales 12
5.2.4. Matriz 4: Importancia Depurada 13
5.2.5. Matriz 5: Importancia Final 14
5.2.6. Matriz 6: Matriz Ponderada de Impactos Ambientales 15
5.2.7. Descripción de los impactos 17
5.3. CONCLUSIONES 18

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterios de Calificación para las Matrices. 6
Tabla 2. Elementos de la Matriz de Importancia. 7
Tabla 3. Criterios Cualitativos y Cuantitativos. 7
Tabla 4. Distribución de UIP para los elementos del Proyecto. 10
Tabla 5. Matriz de Identificación de Impactos Ambientales. 11
Tabla 6. Matriz Cribada de Impactos Ambientales. 12
Tabla 7. Matriz de Valoración de los Impactos Ambientales (I1,1 a I2,12). 12
Tabla 8. Matriz de Valoración de los Impactos Ambientales (I3,1 a I6,3). 12
Tabla 9. Matriz de Valoración de los Impactos Ambientales (I6,4 a I7,12). 13
Tabla 10. Matriz de Importancia Depurada. 13
Tabla 11. Matriz de Importancia Final. 14
Tabla 12. Matriz Ponderada de Impactos Ambientales 16

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Actividades generadoras de Impactos Ambientales. 4
Gráfico 2. Indicadores de Impacto. 5
Gráfico 3. Clasificación de Impactos Ambientales. 8
Gráfico 4. División de Unidades de Importancia Ponderadas. 9

5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación del impacto ambiental es un procedimiento de carácter preventivo, orientado a informar sobre los efectos que puede generar el desarrollo de un proyecto o actividad productiva al entorno. Es un elemento esencial de los procesos de planificación y tiene como finalidad atenuar los efectos negativos del proyecto sobre el ambiente.

Dicha evaluación se basa en la recopilación de información y consulta de fuentes autorizadas, para obtener evidencias de la capacidad de generación de alteraciones que podría causar el proyecto en estudio. Asimismo, se debe conocer cuál es la capacidad de carga del ambiente del área donde se ubicará el proyecto, permitiendo establecer propuestas de acciones de protección al ambiente y de corrección o mitigación de las alteraciones que pudieran producirse con su ejecución.

5.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El manifiesto de impacto ambiental constituye un instrumento para la toma de decisiones y la planificación ambiental; su contenido abarca la descripción y caracterización del medio en que se circunscribirá el mismo, la identificación de áreas y ecosistemas vulnerables frente a las acciones propias del proyecto, el dimensionamiento de los impactos potenciales asociados y un plan de manejo de los mismos que contemple acciones de prevención, mitigación, corrección y compensación. Por su parte, la evaluación de impactos ambientales se concentra en la identificación y valoración de las actividades del proyecto, la forma en que estas pueden causar afectaciones, de carácter positivo y negativo, sobre los diferentes componentes del medio, y el análisis de los impactos mismos.

5.1.1. Indicadores de Impacto

Los indicadores de impacto pueden definirse como *"los elementos del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio"* y para que estos sean de utilidad, deben de cumplir por lo menos con los siguiente:

- ***Representatividad*:** grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra o actividad.
- ***Relevancia*:** la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- ***Excluyente*:** no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- ***Cuantificable*:** que sea medible de manera cuantitativa.
- ***Fácil identificación*:** definidos de manera clara y concisa.

El principal objetivo de los indicadores de impacto es determinar la magnitud de alteración que recibe cada elemento del medio, volviéndose esto de utilidad para estimar los impactos, poder cuantificar y obtener una idea del orden de la magnitud de las alteraciones.

En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables catalogadas.

Las actividades del proyecto que se consideran como generadoras de impactos ambientales se enlistan en el Gráfico 1.



Gráfico 1. Actividades generadoras de Impactos Ambientales.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, en el Gráfico 2, se muestran cada uno de los medios y componentes ambientales con sus respectivos indicadores de impacto que se considerarán durante la evaluación ambiental para el presente Proyecto.

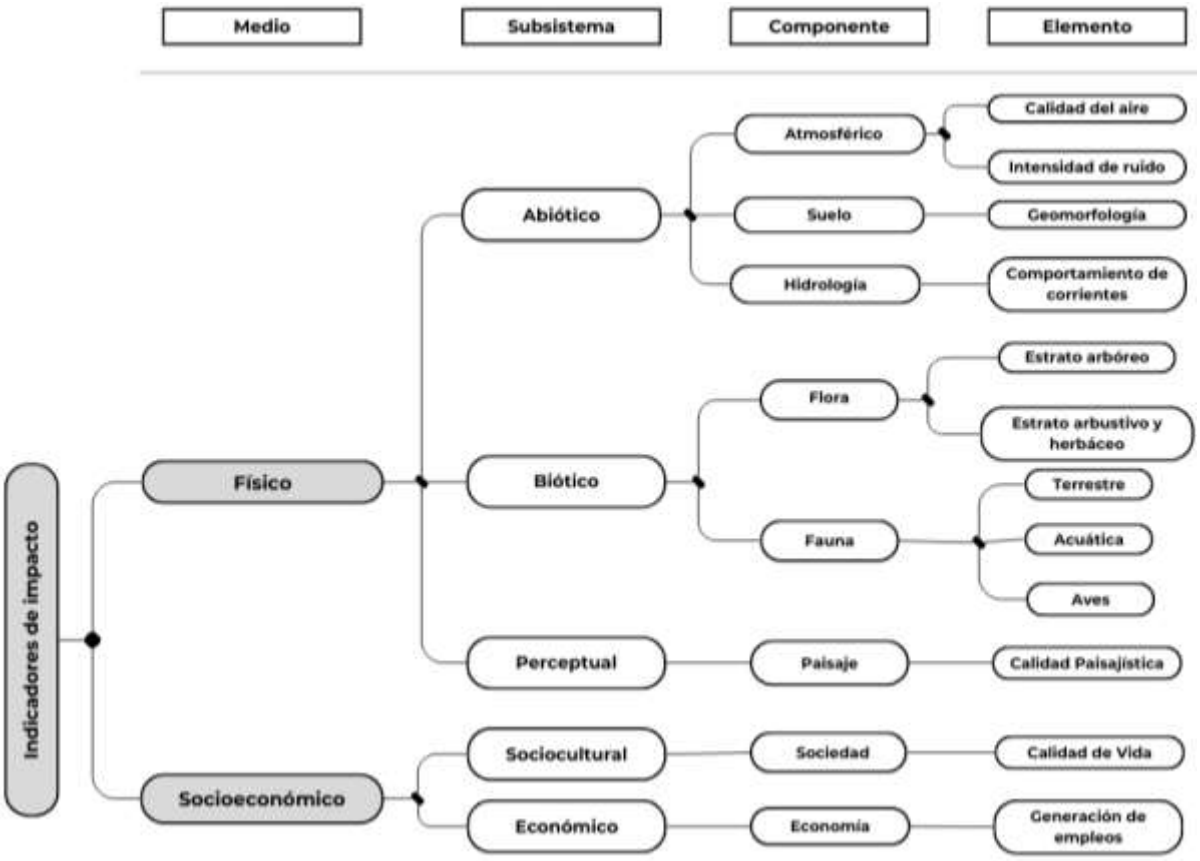


Gráfico 2. Indicadores de Impacto.

Dichos indicadores se encuentran directamente vinculados a cada etapa y actividad del proyecto.

5.1.2. Criterios y Metodologías de Evaluación

Existen diversas metodológicas para la identificación de impactos, como las matrices, diagramas de redes, listas de control y diagramas de vínculos. En el caso del presente estudio, se seleccionó la metodología diseñada por Vicente Conesa Fernández-Vitora, quien plantea el uso de matrices simples, dentro de las cuales se permiten establecer relaciones directas entre los elementos o componentes ambientales y las acciones impactantes asociadas al proyecto aunado a cuantificar la importancia de cada una de las actividades del proyecto como generadoras de impactos, el nivel de significancia de los impactos causados y la magnitud de los mismos.

Una vez realizado el análisis de la información recabada en campo y procesada en gabinete, de la información bibliográfica obtenida y las características propias del proyecto, se determinó que el método mencionado es la herramienta adecuada, ya que nos permite realizar una evaluación global e integral del impacto que generará el aprovechamiento. Esta metodología permite además establecer la importancia de cada una de las actividades del

proyecto como generadoras de impactos, el nivel de significancia de los impactos causados y la magnitud de los mismos. Este método define y evalúa el impacto a través de la elaboración de tres matrices: matriz de impactos, matriz de importancia y la matriz depurada.

	Signo	Positivo Negativo Indeterminado	**+** **-** **x**	
Impacto Ambiental	**Valor**	Importancia (Grado de manifestación cualitativa)	Grado de incidencia	Intensidad
			Caracterización	• Extensión • Momento • Persistencia • Reversibilidad • Sinergia • Acumulación • Efecto • Periodicidad • Recuperabilidad
		Magnitud	Cantidad	
			Calidad	

Tabla 1. Criterios de Calificación para las Matrices.

En la siguiente Tabla, se describe el significado de los mencionados atributos que conforman el elemento tipo de una matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia:

Parámetro	Descripción
Signo	El signo de impacto alude al carácter **Benéfico (+)** o **Perjudicial (-)** de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.
Intensidad (I)	Se refiere al grado de incidencia o destrucción sobre el factor ambiental, en el ámbito específico en que se actúa.
Extensión (EX)	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual, si por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo el proyecto, el impacto será total.
Momento (MO)	El momento o plazo de manifestación del impacto, tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerando.
Persistencia (PE)	Se refiere al tiempo que, supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previa a la acción, por medio naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.
Reversibilidad (RV)	Se refiere a la posibilidad de la reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que estas dejan de actuar sobre el medio.
Recuperabilidad (RC)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).
Sinergia (SI)	Efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones con una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales consideradas en forma aislada
Acumulación (AC)	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Parámetro	Descripción
Efecto (EF)	Se refiere a la relación causa-efecto, es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.
Periodicidad (PR)	La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

Tabla 2. Elementos de la Matriz de Importancia.

Todo lo anterior, se resume en el algoritmo que se exhibe en la Tabla 3.

Atributos para Valoración de Impactos

Naturaleza		**Reversibilidad (RV)**	
Impacto benéfico	**+**	Corto plazo	1
Impacto perjudicial	**-**	Medio plazo	2
Intensidad		Largo plazo	3
Baja	1	Irreversible	4
Media	2	**Recuperabilidad (MC)**	
Alta	4	***Reconstrucción por medios humanos***	
Muy alta	8	Inmediato	1
Total	12	Corto plazo	2
Extensión (EX) ***(Área de Influencia)***		Mediano plazo	3
Puntual	1	Largo plazo	4
Parcial	2	Mitigable, sustituible y compensable	4
Extenso	4	Irrecuperable	8
Total	8	**Sinergia (SI)** ***Regularidad de la manifestación***	
Crítica*	**+4**	Sin sinergismo	1
Momento (MO) ***Plazo de Manifestación***		Sinérgico moderado	2
Largo plazo	1	Muy sinérgico	4
Medio plazo	2	**Acumulación (AC)**	
Corto plazo	3	Simple	1
Inmediato	4	Acumulativo	4
Crítico**	**+4**	**Efecto (EF)** ***Relación causa-efecto***	
Persistencia (PE)		Indirecto (secundario)	1
Fugaz	1	Directo	4
Momentáneo	1	**Periodicidad (PR)** ***Regularidad de la manifestación***	
Temporal o transitorio	2	Irregular/periódico discontinuo	1
Pertinaz o persistente	3	Periódico	2
Permanente	4	Continuo	4
Importancia (I)			
I = ± (3I+2EX+MO+PE+RV+ SI+AC+EF+PR+ MC)			
**Se adicionarán 4 unidades por encima del que le correspondería si la acción se produce en un lugar crítico*			
***Se adicionará un valor de 4 unidades por encima del valor correspondiente si ocurre una circunstancia que hiciera crítico el momento del impacto*			

Tabla 3. Criterios Cualitativos y Cuantitativos.

De esta manera, se puede determinar la importancia del impacto, es decir, del efecto de una acción sobre un factor ambiental. Está representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en la Tabla 3. De acuerdo con los valores de importancia de los impactos, estos serán categorizados de la siguiente manera:

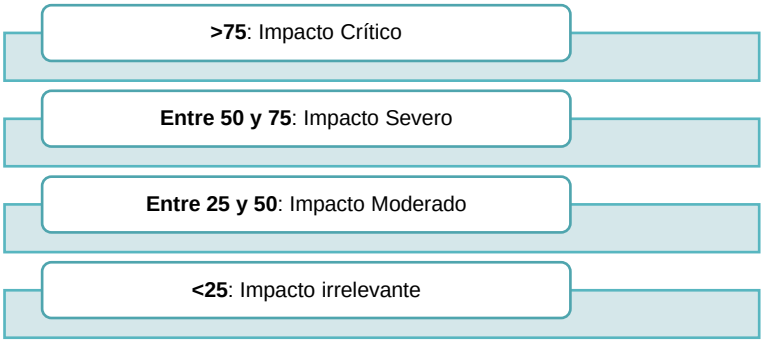


Gráfico 3. Clasificación de Impactos Ambientales.

5.1.2.1. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Para el caso del presente estudio, se ha seleccionado la metodología diseñada por Vicente Conesa Fernández-Vítora (2010), esta es una herramienta que permite la evaluación del impacto ambiental de un proyecto a través de la asignación de valores cualitativos y cuantitativos a distintos aspectos ambientales.

La Metodología plantea el uso de matrices dentro de las cuales se permiten establecer relaciones directas entre los elementos o componentes ambientales y las acciones impactantes asociadas al proyecto, además, la determinación de la importancia de cada una de ellas como generadoras de impactos, el nivel de significancia de los impactos causados y la magnitud de los mismos. Es aplicada en las diferentes etapas del proyecto, identificando y evaluando los posibles impactos ambientales, lo que permite proponer sus medidas preventivas y correctivas para minimizar dichos impactos.

De esta manera, la metodología seleccionada (CONESA-VITORA) define y evalúa el impacto a través de la elaboración de las siguientes cinco matrices:

- **Matriz de Identificación de Impactos:** esta matriz es de doble entrada, relaciona las acciones impactantes y los factores ambientales susceptibles de sufrir el impacto. Los impactos que ocasionan estas acciones quedarán determinados por su intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad y momento en el que intervienen en el proceso.
- **Matriz de Valoración:** La matriz de importancia permite obtener una valoración, en este caso se fundamentará en el análisis con modelos de predicción ambientales y económicos, revisión de las condiciones ambientales antes del primer aprovechamiento (fotografía aérea, encuestas) y las actuales (inventario), así como información bibliográfica.
- **Matriz Cribada y Matriz de Importancia Depurada:** La Matriz Cribada, presenta las interacciones entre los factores ambientales y las actividades, posteriormente, se construye la Matriz Depurada, que presenta únicamente los efectos que sobrepasen el umbral mínimo de importancia, es decir, se descartan aquellos impactos que se consideran como Irrelevantes, con un valor de importancia menor

a 25. La suma de los valores por columna en la matriz representa el grado de agresividad de las actividades del proyecto y la suma por fila, indica el grado de afectación a los factores ambientales.

- **Matriz ponderada:** Los distintos factores del medio presentan importancias distintas de unos respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental. Ya que cada factor representa solo una parte del medio ambiente, es importante establecer la importancia relativa de los factores según su mayor o menor contribución con la situación del medio. Para esto, se han establecido pesos ponderados por factor, expresados en unidades de importancia (UIP), resultado de la distribución relativa de 1,000 unidades asignadas al total de factores ambientales considerados; es importante señalar que, los UIP pueden variar, en función del proyecto, con base en los efectos que ciertas acciones causan en determinados factores, de acuerdo a la naturaleza de las actividades a evaluar en casos concretos y específicos.

Para efectos del proyecto y del presente estudio, se propone la siguiente distribución:

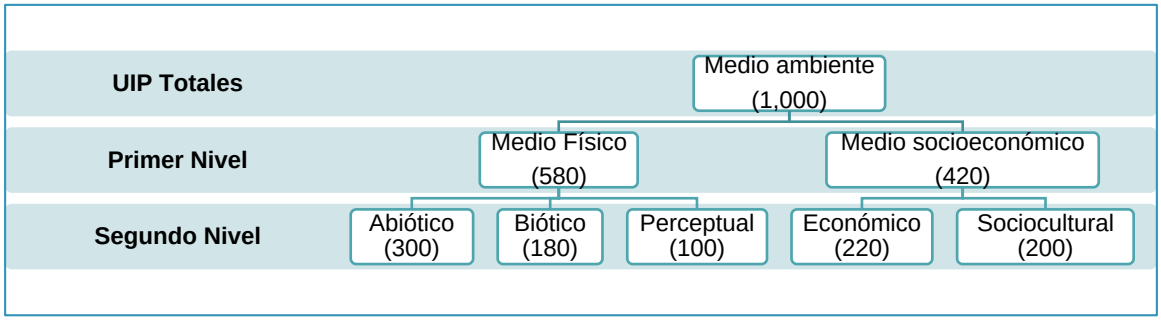


Gráfico 4. División de Unidades de Importancia Ponderadas.

Cada vértice de cada nivel se reparte, a su vez, entre las ramas de nivel inferior y así sucesivamente. De esta manera, la matriz ponderada muestra la valoración absoluta y relativa de los impactos por etapa, por medio (físico y socioeconómico), por componente y por elemento.

En la siguiente tabla, se presenta la distribución de las unidades de importancia (UIP), para el análisis de los elementos ambientales:

Medio	Subsistema	Componente	Elemento		UIP
Medio Físico	Medio Abiótico	Atmosférico	Calidad del aire	**1**	50
			Intensidad de ruido	**2**	50
		Total Atmosférico			**100**
		Suelo	Geomorfología	**3**	100
		Total Suelo			**100**
		Hidrología	Comportamiento de corrientes	**4**	100
		Total Hidrología			**100**
	Total del Medio abiótico				**300**
	Medio Biótico	Flora	Estrato arbóreo	**5**	40
			Estrato arbustivo y herbáceo	**6**	50

Medio	Subsistema	Componente	Elemento		UIP
		Total Flora			**90**
		Fauna	Terrestres	**7**	30
			Acuática	**8**	30
			Aves	**9**	30
		Total Fauna			**90**
	Medio Perceptual	**Total del Medio Biótico**			**180**
		Paisaje	Calidad Paisajística	**10**	100
		Total Paisaje			**100**
	Total del Medio Perceptual				**100**
	Total del Medio Físico				**580**
	Medio Sociocultural	Sociedad	Calidad de vida	**11**	200
		Total Sociedad			**200**
	Total Medio Sociocultural				**200**
	Medio Económico	Economía	Generación de empleos	**12**	220
		Total Economía			**220**
	Total Económico				**220**
Total del Medio Socioeconómico					**420**
Impacto Ambiental Total					**1000**

Tabla 4. Distribución de UIP para los elementos del Proyecto.

5.2. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Se identificaron componentes del medio ambiente que presumiblemente pueden ser impactados al desarrollar las actividades que conforman el presente proyecto. Posterior a esto se integraron las matrices para iniciar la evaluación, de acuerdo con la metodología de CONESA-VITORA:

5.2.1. Matriz 1: Identificación de los impactos ambientales

Matriz de Identificación de Impactos Ambientales						**Etapas y Actividades**						
						Preparación del Sitio	**Operación y Mantenimiento**					**Abandono del sitio**
MIA-P "Extracción de Material Pétreo en el cauce del Río Tolimán, en el Municipio de Motozintla, Chiapas"						Limpieza y delimitación del área del Proyecto	Extracción de material pétreo	Carga y transporte de material	Almacenamiento temporal	Comercialización	Medidas de Prevención, Mitigación y Compensación	Limpieza y retiro de maquinaria y equipo
Factores ambientales						**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Sistema Ambiental	Medio Físico	Medio Abiótico	Atmosférico	Calidad del aire	**1**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**
				Intensidad de ruido	**2**	**X**	**X**	**X**		**X**	**X**	**X**
			Suelo	Geomorfología	**3**	**X**	**X**				**X**	
			Hidrología	Comportamiento de corrientes	**4**		**X**				**X**	
		Medio Biótico	Flora	Estrato arbóreo	**5**						**X**	**X**
				Estrato arbustivo y herbáceo	**6**	**X**	**X**		**X**		**X**	**X**
			Fauna	Terrestre	**7**	**X**	**X**	**X**	**X**		**X**	**X**
				Acuática	**8**		**X**				**X**	**X**
				Aves	**9**		**X**				**X**	**X**

Matriz de Identificación de Impactos Ambientales						Etapas y Actividades						
						Preparación del Sitio	Operación y Mantenimiento					Abandono del sitio
	Medio perceptual	Paisaje	Calidad paisajística	10		X	X		X		X	X
Medio Socioeconómico	Socio-cultural	Sociedad	Calidad de vida	11						X	X	X
	Económico	Economía	Generación de empleos	12		X	X	X	X	X	X	X

Tabla 5. Matriz de Identificación de Impactos Ambientales.

5.2.2. Matriz 2: Matriz Cribada de Impactos Ambientales

Matriz Cribada de Impactos Ambientales						Etapas y Actividades						
						Preparación del Sitio	Operación y Mantenimiento					Abandono del sitio
MIA-P "Extracción de Material Pétreo en el cauce del Río Tolimán, en el Municipio de Motozintla, Chiapas"						Limpieza y delimitación del área del Proyecto	Aprovechamiento de material pétreo	Carga y transporte de material	Almacenamiento temporal	Comercialización	Medidas de Prevención, Mitigación y	Limpieza y retiro de maquinaria y equipo
Factores ambientales						1	2	3	4	5	6	7
Sistema Ambiental	Medio Físico	Medio Abiótico	Atmosférico	Calidad del aire	1	$I_{1,1}$	$I_{2,1}$	$I_{3,1}$	$I_{4,1}$	$I_{5,1}$	$I_{6,1}$	$I_{7,1}$
				Intensidad de ruido	2	$I_{1,2}$	$I_{2,2}$	$I_{3,2}$		$I_{5,2}$	$I_{6,2}$	$I_{7,2}$
			Suelo	Geomorfología	3	$I_{1,3}$	$I_{2,3}$				$I_{6,3}$	
			Hidrología	Comportamiento de corrientes	4		$I_{2,4}$				$I_{6,4}$	
		Medio Biótico	Flora	Estrato arbóreo	5						$I_{6,5}$	$I_{7,5}$
				Estrato arbustivo y herbáceo	6	$I_{1,6}$	$I_{2,6}$		$I_{4,6}$		$I_{6,6}$	$I_{7,6}$
			Fauna	Terrestre	7	$I_{1,7}$	$I_{2,7}$	$I_{3,7}$	$I_{4,7}$		$I_{6,7}$	$I_{7,7}$
				Acuática	8		$I_{2,8}$				$I_{6,8}$	$I_{7,8}$
				Aves	9		$I_{2,9}$				$I_{6,9}$	$I_{7,9}$
		Medio perceptual	Paisaje	Calidad paisajística	10	$I_{1,10}$	$I_{2,10}$		$I_{4,10}$		$I_{6,10}$	$I_{7,10}$
	Medio Socioecon	Socio-cultural	Sociedad	Calidad de vida	11					$I_{5,11}$	$I_{6,11}$	$I_{7,11}$

Matriz Cribada de Impactos Ambientales					Etapas y Actividades						
					Preparación del Sitio	Operación y Mantenimiento					Abandono del sitio
Económico	Economía	Generación de empleos	12	$I_{1,12}$	$I_{2,12}$	$I_{3,12}$	$I_{4,12}$	$I_{5,12}$	$I_{6,12}$	$I_{7,12}$

Tabla 6. Matriz Cribada de Impactos Ambientales.

5.2.3. Matriz 3: Valoración de los impactos ambientales

Atributos	$I_{1,1}$	$I_{1,2}$	$I_{1,3}$	$I_{1,6}$	$I_{1,7}$	$I_{1,10}$	$I_{1,12}$	$I_{2,1}$	$I_{2,2}$	$I_{2,3}$	$I_{2,4}$	$I_{2,6}$	$I_{2,7}$	$I_{2,8}$	$I_{2,9}$	$I_{2,10}$	$I_{2,12}$
Naturaleza	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Intensidad	1	1	1	1	1	2	2	2	4	4	2	1	2	2	1	4	4
Extensión	2	2	1	2	2	1	1	2	2	1	4	1	1	4	2	2	2
Momento	4	4	2	4	3	4	2	2	4	2	4	2	4	4	4	3	4
Persistencia	2	2	1	2	2	3	2	3	2	3	3	1	2	2	2	3	3
Reversibilidad	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	3	2	1	2	1	2	2
Sinergia	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1
Acumulación	1	1	1	1	1	1	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	4
Efecto	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	1	4	4
Periodicidad	2	1	1	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Recuperabilidad	1	1	2	3	2	1	2	1	1	4	3	1	2	2	2	2	3
Importancia	23	22	19	26	24	28	28	29	33	34	36	16	23	32	22	35	39
Final	**-23**	**22**	**-19**	**-26**	**-24**	**-28**	**28**	**-29**	**-33**	**-34**	**-36**	**-16**	**-23**	**-32**	**-22**	**-35**	**39**

Tabla 7. Matriz de Valoración de los Impactos Ambientales (I1,1 a I2,12).

Atributos	$I_{3,1}$	$I_{3,2}$	$I_{3,7}$	$I_{3,12}$	$I_{4,1}$	$I_{4,6}$	$I_{4,7}$	$I_{4,10}$	$I_{4,12}$	$I_{5,1}$	$I_{5,2}$	$I_{5,11}$	$I_{5,12}$	$I_{6,1}$	$I_{6,2}$	$I_{6,3}$
Naturaleza	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Intensidad	2	2	2	4	2	2	1	2	2	1	2	4	2	2	2	2
Extensión	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2	1	1	2	2	2	4
Momento	4	4	4	4	4	4	2	2	2	4	4	2	4	4	4	2
Persistencia	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2
Reversibilidad	1	2	1	2	1	1	1	2	2	1	2	2	2	1	2	2
Sinergia	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	1	2
Acumulación	4	1	1	1	4	1	1	4	4	1	1	1	1	1	1	1
Efecto	4	4	1	4	1	1	4	1	4	4	4	1	4	4	4	4
Periodicidad	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2
Recuperabilidad	2	1	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	1	1	1
Importancia	31	28	24	34	23	22	21	26	27	23	25	28	29	27	27	30
Final	**-31**	**-28**	**-24**	**34**	**-23**	**-22**	**-21**	**-26**	**27**	**-23**	**-25**	**28**	**29**	**27**	**27**	**30**

Tabla 8. Matriz de Valoración de los Impactos Ambientales (I3,1 a I6,3).

Atributos	$I_{6,4}$	$I_{6,5}$	$I_{6,6}$	$I_{6,7}$	$I_{6,8}$	$I_{6,9}$	$I_{6,10}$	$I_{6,11}$	$I_{6,12}$	$I_{7,1}$	$I_{7,2}$	$I_{7,5}$	$I_{7,6}$	$I_{7,7}$	$I_{7,8}$	$I_{7,9}$	$I_{7,10}$	$I_{7,11}$	$I_{7,12}$
Naturaleza	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Intensidad	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2
Extensión	2	1	4	2	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Momento	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2
Persistencia	3	3	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2
Reversibilidad	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Sinergia	2	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1

Atributos	$I_{6,4}$	$I_{6,5}$	$I_{6,6}$	$I_{6,7}$	$I_{6,8}$	$I_{6,9}$	$I_{6,10}$	$I_{6,11}$	$I_{6,12}$	$I_{7,1}$	$I_{7,2}$	$I_{7,5}$	$I_{7,6}$	$I_{7,7}$	$I_{7,8}$	$I_{7,9}$	$I_{7,10}$	$I_{7,11}$	$I_{7,12}$
Acumulación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Efecto	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Periodicidad	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Recuperabilidad	2	3	1	2	2	1	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1
Importancia	28	33	29	28	30	29	28	26	28	25	25	27	26	25	25	25	31	28	25
Final	**28**	**33**	**29**	**28**	**30**	**29**	**28**	**26**	**28**	**-25**	**-25**	**27**	**26**	**25**	**25**	**25**	**31**	**28**	**25**

Tabla 9. Matriz de Valoración de los Impactos Ambientales (I6,4 a I7,12).

5.2.4. Matriz 4: Importancia Depurada

Matriz de Importancia Depurada						**Etapas y Actividades**						
						Preparación del Sitio	**Operación y Mantenimiento**					**Abandono del sitio**
MIA-P "Extracción de Material Pétreo en el cauce del Río Tolimán, en el Municipio de Motozintla, Chiapas"						Limpieza y delimitación del área del Proyecto	Extracción de material pétreo	Carga y transporte de material	Almacenamiento temporal de material	Comercialización	Medidas de Prevención, Mitigación y Compensación	Limpieza y retiro de maquinaria
Factores ambientales						**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Sistema Ambiental	Medio Físico	Medio Abiótico	Atmosférico	Calidad del aire	**1**		**-29**	**-31**			**27**	**-25**
				Intensidad de ruido	**2**		**-33**	**-28**		**-25**	**27**	**-25**
			Suelo	Geomorfología	**3**		**-34**				**25**	
			Hidrología	Comportamiento de corrientes	**4**		**-36**				**30**	
		Medio Biótico	Flora	Estrato arbóreo	**5**						**33**	**27**
				Estrato arbustivo y herbáceo	**6**	**-26**					**29**	**26**
			Fauna	Terrestre	**7**						**28**	**25**
				Acuática	**8**		**-32**				**30**	**25**
				Aves	**9**						**29**	**25**
		Medio perceptual	Paisaje	Calidad paisajística	**10**	**-28**	**-35**		**-26**		**28**	**31**
	Medio Socioeconómico	Socio-cultural	Sociedad	Calidad de vida	**11**					**28**	**26**	**28**
		Económico	Economía	Generación de empleos	**12**	**28**	**39**	**34**	**27**	**29**	**28**	**25**

Tabla 10. Matriz de Importancia Depurada.

5.2.5. Matriz 5: Importancia Final

Matriz de Importancia Final						**Etapas y Actividades**						
						Preparación del Sitio	**Operación y Mantenimiento**					**Abandono del sitio**
MIA-P "Extracción de Material Pétreo en el cauce del Río Tolimán, en el Municipio de Motozintla, Chiapas" ***a) Irrelevantes o Compatibles (menor de 25)*** ***b) Moderados (entre 25 y 50)*** ***c) Severos (entre 50 y 75)*** ***d) Críticos (mayor de 75)***						Limpieza y delimitación del área del Proyecto	Extracción de material pétreo	Carga y transporte de material	Almacenamiento temporal de material	Comercialización	Medidas de Prevención, Mitigación y Compensación	Limpieza y retiro de maquinaria
Factores ambientales						**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Sistema Ambiental	Medio Físico	Medio Abiótico	Atmosférico	Calidad del aire	**1**		**b**	**b**			**b**	**b**
				Intensidad de ruido	**2**		**b**	**b**		**b**	**b**	**b**
			Suelo	Geomorfología	**3**		**b**				**b**	
			Hidrología	Comportamiento de corrientes	**4**		**b**				**b**	
		Medio Biótico	Flora	Estrato arbóreo	**5**						**b**	**b**
				Estrato arbustivo y herbáceo	**6**	**b**					**b**	**b**
			Fauna	Terrestre	**7**						**b**	**b**
				Acuática	**8**		**b**				**b**	**b**
				Aves	**9**						**b**	**b**
		Medio perceptual	Paisaje	Calidad paisajística	**10**	**b**	**b**		**b**		**b**	**b**
	Medio Socioeconómico	Socio-cultural	Sociedad	Calidad de vida	**11**					**b**	**b**	**b**
		Económico	Economía	Generación de empleos	**12**	**b**	**b**	**b**	**b**	**b**	**b**	**b**

Tabla 11. Matriz de Importancia Final.

Con base en lo anterior, se obtuvo el siguiente análisis: Se identificaron un total de 7 acciones susceptibles de causar impactos sobre 12 elementos ambientales y socioeconómicos. De la Matriz 1, se detectaron un total de 52 interacciones, por lo que se considera que cada una de ellas representa un posible impacto potencial.

Obteniendo, de acuerdo a la Matriz 3 y 4, 40 impactos potenciales de los cuales 26 son de carácter positivo y 14 negativos.; todos ellos considerados como Impactos Moderados.

5.2.6. Matriz 6: Matriz Ponderada de Impactos Ambientales

Matriz Ponderada de Impactos Ambientales						Acciones										Acciones		
MIA-P "Extracción de Material Pétreo en el cauce del Río Tolimán, en el Municipio de Motozintla, Chiapas"						Preparación del sitio			Operación y Mantenimiento							Abandono del sitio		
Factores Ambientales Afectados						Limpieza y delimitación del área del Proyecto	Total Etapa		Extracción de material pétreo	Carga y transporte de material	Almacenamiento temporal	Comercialización	Medidas de Prevención, Mitigación y Compensación	Total Etapa		Limpieza y retiro de maquinaria y equipo	Total Etapa	
Medio	**Subsistema**	**Componente**	**Elemento**		**UIP**	**1**	**Abs.**	**Rel.**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Abs.**	**Rel.**	**7**	**Abs.**	**Rel.**
Medio Físico	Medio Abiótico	Atmosférico	Calidad del aire	**1**	**50.0**		**0**	**0.00**	-29	-31			27	**-33**	**-1.65**	-25	**-25**	**-1.25**
			Intensidad de ruido	**2**	**50.0**		**0**	**0.00**	-33	-28		-25	27	**-59**	**-2.95**	-25	**-25**	**-1.25**
		Total Atmosférico	**Absoluto**		**100.00**	**0**	**0**	**----**	**-62**	**-59**	**0**	**-25**	**54**	**-92**	**----**	**-50**	**-50**	**----**
			Relativo		**0.10**	**0.00**	**----**	**0.00**	**-31.00**	**-29.50**	**0.00**	**-12.50**	**27.00**	**----**	**-4.60**	**-25.00**	**----**	**-2.50**
		Suelo	Geomorfología	**3**	**100.00**		**0**	**0.00**	-34				30	**-4**	**-0.40**		**0**	**0.00**
		Total Suelo	**Absoluto**		**100.00**	**0.00**	**0**	**----**	**-34.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**30.00**	**-4**	**----**	**0.00**	**0**	**----**
			Relativo		**0.10**	**0.00**	**----**	**0.00**	**-34.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**30.00**	**----**	**-0.40**	**0.00**	**----**	**0.00**
		Hidrología	Comportamiento de corrientes	**4**	**100.00**		**0**	**0.00**	-36				28	**-8**	**-0.80**		**0**	**0.00**
		Total Hidrología	**Absoluto**		**100.00**	**0**	**0**	**----**	**-36**	**0**	**0**	**0**	**28**	**-8**	**----**	**0**	**0**	**----**
			Relativo		**0.10**	**0.00**	**----**	**0.00**	**-36.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**28.00**	**----**	**-0.80**	**0.00**	**----**	**0.00**
	Total del Medio Abiótico		**Absoluto**		**300.00**	**0**	**0**	**----**	**-132**	**-59**			**112**	**-79**	**----**	**-50**	**-50**	**----**
			Relativo		**0.30**	**0.00**	**----**	**0.00**	**-33.67**	**-9.83**	**0.00**	**-4.17**	**28.33**	**----**	**-5.80**	**-8.33**	**----**	**-2.50**
	Medio Biótico	Flora	Estrato arbóreo	**5**	**40.00**		**0**	**0.00**					33	**33**	**1.32**	27	**27**	**1.08**
			Estrato arbustivo y herbáceo	**6**	**50.00**	-26	**-26**	**-1.30**					29	**29**	**1.45**	26	**26**	**1.30**
		Total Flora	**Absoluto**		**90.00**	**-26**	**-26**	**----**	**0**	**0**	**0**	**0**	**62**	**62**	**----**	**53**	**53**	**----**
			Relativo		**0.09**	**-14.44**	**----**	**-1.30**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**30.78**	**----**	**2.77**	**26.44**	**----**	**2.38**
		Fauna	Terrestre	**7**	**30.00**		**0**	**0.00**					28	**28**	**0.84**	25	**25**	**0.75**
			Acuática	**8**	**30.00**		**0**	**0.00**	-32				30	**-2**	**-0.06**	25	**25**	**0.75**
			Aves	**9**	**30.00**		**0**	**0.00**					26	**26**	**0.78**	25	**25**	**0.75**
		Total Fauna	**Absoluto**		**90.00**	**0**	**0**	**----**	**-32**	**0**	**0**	**0**	**84**	**52**	**----**	**75**	**75**	**----**
			Relativo		**0.09**	**0.00**	**----**	**0.00**	**-10.67**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**28.00**	**----**	**1.56**	**25.00**	**----**	**2.25**
	Total del Medio Biótico		**Absoluto**		**180.00**	**-26**	**-26**	**----**	**-32**	**0**	**0**	**0**	**146**	**114**	**----**	**128**	**128**	**----**
			Relativo		**0.18**	**-7.22**	**----**	**-1.30**	**-5.33**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**29.39**	**----**	**4.33**	**25.72**	**----**	**4.63**

Matriz Ponderada de Impactos Ambientales						Acciones										Acciones		
	Medio Perceptual	Paisaje	Calidad Paisajística	**10**	**100.00**	-28	**-28**	**-2.80**	-35		-26		28	**-33**	**-3.30**	31	**31**	**3.10**
		Total Paisaje	**Absoluto**		**100.00**	**-28**	**-28**	**----**	**-35**	**0**	**-26**	**0**	**28**	**-33**	**----**	**31**	**31**	**----**
			Relativo		**0.10**	**-28.00**	**----**	**-2.80**	**-35.00**	**0.00**	**-26.00**	**0.00**	**28.00**	**----**	**-3.30**	**31.00**	**----**	**3.10**
	Total del Medio Perceptual		**Absoluto**		**100.00**	**-28**	**-28**	**----**	**-35**	**0**	**-26**	**0**	**28**	**-33**	**----**	**31**	**31**	**----**
			Relativo		**0.10**	**-28.00**	**----**	**-2.80**	**-35.00**	**0.00**	**-26.00**	**0.00**	**28.00**	**----**	**-3.30**	**31.00**	**----**	**3.10**
Total del Medio Físico			**Absoluto**		**580.00**	**-54**	**-54**	**----**	**-199**	**-59**	**-26**	**0**	**286**	**2**	**----**	**109**	**109**	**----**
			Relativo		**0.58**	**-7.07**	**----**	**-4.10**	**-25.10**	**-5.09**	**-4.48**	**-2.16**	**28.60**	**----**	**-4.77**	**9.02**	**----**	**5.23**
Medio Socioeconómico	Medio sociocultural	Sociedad	Calidad de vida	**11**	**200.00**		**0**	**0.00**				28	26	**54**	**10.80**	28	**28**	**5.60**
		Total Sociedad	**Absoluto**		**200.00**	**0.00**	**0**	**----**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**28.00**	**26.00**	**54**	**----**	**28.00**	**28**	**----**
			Relativo		**0.20**	**0.00**	**----**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**0.00**	**28.00**	**26.00**	**----**	**10.80**	**28.00**	**----**	**5.60**
	Total Medio Sociocultural		**Absoluto**		**200.00**	**0.00**	**0**	**----**	**0.00**	**0.00**			**26.00**	**26**	**----**	**28.00**	**28**	**----**
			Relativo		**0.20**	**0.00**	**----**	**0.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.14**	**1.13**	**----**	**10.80**	**28.00**	**----**	**5.60**
	Medio Económico	Economía	Generación de empleos	**12**	**220.00**	**28.00**	**28**	**6.16**	39	34	27	29	28	**157**	**34.54**	25	**25**	**5.50**
		Total Economía	**Absoluto**		**220.00**	**28.00**	**28**	**----**	**39.00**	**34.00**	**27.00**	**29.00**	**28.00**	**157**	**----**	**25.00**	**25**	**----**
			Relativo		**0.22**	**28.00**	**----**	**6.16**	**39.00**	**34.00**	**27.00**	**29.00**	**28.00**	**----**	**34.54**	**25.00**	**----**	**5.50**
	Total Medio Económico		**Absoluto**		**220.00**	**28.00**	**28**	**----**	**39.00**	**34.00**	**27.00**	**29.00**	**28.00**	**157**	**----**	**25.00**	**25**	**----**
			Relativo		**0.22**	**28.00**	**----**	**6.16**	**39.00**	**34.00**	**27.00**	**29.00**	**28.00**	**----**	**34.54**	**25.00**	**----**	**5.50**
Total del Medio Socioeconómico			**Absoluto**		**420.00**	**28.00**	**28**	**----**	**39.00**	**34.00**	**27.00**	**29.00**	**54.00**	**183**	**----**	**53.00**	**53**	**----**
			Relativo		**0.42**	**14.67**	**----**	**6.16**	**20.43**	**17.81**	**14.14**	**28.52**	**27.05**	**----**	**45.34**	**26.43**	**----**	**11.10**
Impacto Ambiental Total			**Absoluto**		**1000.00**	**-26.00**	**-26**	**----**	**-160.00**	**-25.00**	**1.00**	**29.00**	**340.00**	**185**	**----**	**162.00**	**162**	**----**
			Relativo		**1.00**	**2.06**	**----**	**2.06**	**-5.98**	**4.53**	**3.34**	**10.73**	**27.95**	**----**	**40.57**	**16.33**	**----**	**16.33**

Tabla 12. Matriz Ponderada de Impactos Ambientales.

5.2.7. Descripción de los impactos

A continuación, se presenta la descripción general de los principales impactos potenciales y los componentes del medio natural que se verán afectados por ellos, durante el desarrollo del proyecto:

- **Atmosférico:** Debido al movimiento de los camiones volteos y maquinaria que entrarán y saldrán del sitio del proyecto, existirá generación de emisiones a la atmósfera, principalmente partículas de polvo, así como la dispersión de partículas provenientes del material pétreo extraído. Además, de las emisiones de gases a la atmósfera provenientes de las máquinas y vehículos en operación
- **Ruido:** El ruido será producido por los frentes de trabajo, teniendo como fuente principal la maquinaria y el equipo inmerso en el aprovechamiento, y como fuente secundaria al camión tipo volteo utilizado para la carga y transporte del material.
- **Geomorfología:** El proyecto contempla el aprovechamiento de material pétreo en el cauce del Río Tolimán, por lo que **NO** se hará uso de explosivos, únicamente el uso de equipo para la extracción del material. Esto generará cambios en el micro-relieve del sitio del proyecto de manera temporal, en la espera de la recuperación del material tras el arrastre de sedimentos de manera natural por la escorrentía del río.
- **Comportamiento de corrientes:** Será uno de los componentes más impactados por la presencia de la maquinaria inmersa en la extracción en el cauce del Río Tolimán, y por ocasionar cierta turbiedad del agua en las horas de trabajo. Sin embargo, la calidad del agua no se verá modificada ya que no se realizarán obras de infraestructura ni se dejará la maquinaria dentro del cauce del río.
- **Flora:** Las afectaciones a este componente, radican en el herbáceo ya que se realizarán actividades de deshierbe en la Zona Federal solicitada. En cuanto al estrato arbóreo, se considera un impacto positivo con el establecimiento de la restauración en los bordes del río, como medida de mitigación.
- **Fauna:** Se encuentra representada por especies menores y de movilidad rápida, por lo que no se contempla el daño a la misma. Las comunidades de Fauna se verán impactadas temporalmente, debido al tránsito de maquinaria y camiones en la zona federal colindante a la zona de extracción, asimismo, por el propio aprovechamiento de material.
- **Paisaje:** Las afectaciones a la calidad paisajística serán de bajo impacto, ya que el establecimiento del equipo para el aprovechamiento será temporal.
- **Economía:** Dicho aspecto se verá incrementado en las familias de los trabajadores por la generación de empleo. Además, el proyecto permitirá al sector constructor o cualesquiera que tenga interés el adquirir con mayor facilidad la materia prima para la construcción a un costo accesible.

5.3. CONCLUSIONES

Tal y como se presentó anteriormente en las matrices, la mayor afectación se registra en el subsistema abiótico y el subsistema económico es el de mayor beneficio. Entre las principales afectaciones negativas del proyecto se encuentran aquellas derivadas de la actividad de extracción, como el aumento en el nivel de ruido por la presencia de la maquinaria, afectaciones por la intervención en el cauce del río y a la Fauna acuática; sin embargo, se espera mitigar estos impactos con las medidas precautorias presentadas en el ***Capítulo 6*** de la presente MIA-P.

Asimismo, derivado del aumento de ruido y la presencia de la maquinaria y personal, podrán generarse afectaciones hacia la Fauna silvestre. Sin embargo, durante todo el proyecto se hará hincapié en la protección de las especies que pudieran encontrarse cercanas al sitio. En caso de identificarse individuos de Fauna silvestre que pudieran estar en algún tipo de peligro por las actividades del proyecto, se realizarán las acciones de rescate y reubicación de estos.

La calidad paisajística se verá afectada, debido a la presencia de maquinaria, pero esto únicamente será de forma temporal, ya que, al término de la vida útil del proyecto, el quipo y/o maquinaria serán retirados y los aspectos visuales del medio natural circundante volverán al estado que tenían antes de que se implementará el proyecto, aunado a la mejora que propiciará la restauración de bordos.

Por otro lado, los mayores beneficios se derivan de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación sobre todos y cada uno de los componentes ambientales identificados, que tomaron los valores globales más grandes. Al mantener en óptimas condiciones toda la maquinaria y equipo que se utilizarán a lo largo de las etapas del proyecto, se reducen en gran medida los impactos negativos que se pudieran generar, además de la correcta delimitación del sitio y el seguimiento de la ejecución de las actividades de aprovechamiento en la temporada correspondiente, permitirá la restauración del material de manera natural.

Asimismo, se tiene la generación de empleos, elemento que presenta gran importancia debido a la comercialización del material pétreo en la región y la oferta de empleos que se generarán por parte del proyecto por lo menos durante 5 años.

2026

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN EL CAUCE DEL RÍO TOLIMÁN, EN EL MUNICIPIO DE MOTOZINTLA, CHIAPAS

CAPÍTULO 6

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

PROMOVENTE: FRANCISCO AGUILERA GÓMEZ

CONTENIDO

6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 1

6.1. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS O PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTALES 2
6.1.1. Etapa de Preparación del Sitio 2
6.1.2. Etapa de Operación y Mantenimiento 4
6.1.3. Abandono del Sitio 5
6.1.4. Medidas generales para el desarrollo del Proyecto 6
6.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 7
6.3 RESTAURACIÓN DE BORDOS 8
6.4 SEGUIMIENTO CONTROL 9

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Contenido del Programa de Restauración de Bordos. 9

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Tipos de Medidas para el Control de los Impactos Ambientales. 1

6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Priorizando la prevención, corrección, mitigación y/o compensación de los posibles efectos adversos que podrían ser causados sobre los elementos del medio biótico, abiótico y socioeconómico por la ejecución de un proyecto, es imprescindible establecer un conjunto de medidas de prevención o mitigación, con el fin de lograr la conservación del entorno ambiental antes, durante y después de la realización del proyecto.

El Reglamento de la Ley General del Equilibro Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA) define a las medidas que integran el proyecto de la siguiente forma:

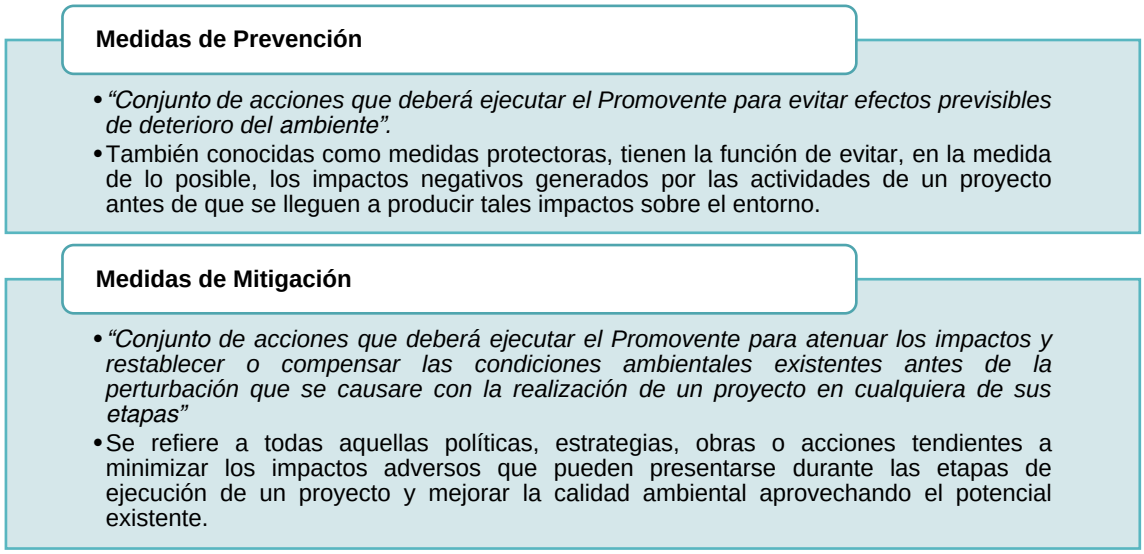


Gráfico 1. Tipos de Medidas para el Control de los Impactos Ambientales.

A las anteriores se les pueden anexar las **Medidas de Compensación**, que son *"el conjunto de acciones que buscan bonificar los daños provocados por los impactos ambientales negativos que no pudieron ser atenuados o prevenidos"*.

En seguida, se presentan las medidas de prevención, mitigación y compensación para aquellos impactos que fueron considerados como moderados, que son verificables y equiparables a la pérdida ambiental; evidenciando el alcance o la magnitud de las mismas, estableciendo la etapa y tiempos de ejecución, así como el seguimiento y supervisión de las mismas.

6.1. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS O PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTALES

Con los impactos generados por las diversas actividades del proyecto ya identificados, se establecieron las medidas que contribuirán a la prevención, mitigación y compensación de los efectos adversos, teniendo en cuenta la factibilidad de su aplicación y los costos durante la vida útil del proyecto y de los productos resultantes.

En seguida, se enlistan las medidas consideradas para llevarse a cabo de manera que se cumplan con los compromisos de prevención, mitigación y/o compensación.

6.1.1. Etapa de Preparación del Sitio

Estas medidas tendrán una duración igual al tiempo que dure la etapa de *Preparación del Sitio* y el tiempo que dure *in situ* el personal contratado durante la jornada de trabajo.

Componente Ambiental: *Atmosférico*

Impactos: *Emisiones de gases y aumento en el nivel de ruido.*

Medida propuesta:

- *De ser necesario, se deberá humedecer con agua cruda el suelo en los caminos de acceso y la Zona Federal para disminuir las emisiones de polvo a la atmósfera.*
- *Para prevenir el daño por ruido, los trabajadores contarán con el equipo de protección personal, integrado por cascos, chalecos de seguridad, lentes de protección, guantes de carnaza, botas, y tapones para los oídos, para que puedan realizar sus actividades de forma segura.*

Componente Ambiental: *Suelo*

Impactos: *Modificación de la geomorfología.*

Medida propuesta:

- *Se respetarán las dimensiones y límites del proyecto, quedando estrictamente prohibida la afectación o el desarrollo de actividades en una superficie mayor o diferente a la establecida.*

Componente Ambiental: *Hidrología*

Impactos: *Afectación a la calidad de las corrientes superficiales.*

Medida propuesta:

Con el objetivo de evaluar la existencia de afectación a la calidad del agua, se realizarán análisis de calidad del agua en el cauce del Río Tolimán, de la siguiente manera:

- *Se realizará un programa de monitoreo de la calidad del agua en el cauce del Río Tolimán. Para cada ciclo extractivo se efectuarán dos muestreos: uno previo al inicio del ciclo y otro al finalizarlo. En cada muestreo se evaluarán los siguientes parámetros fisicoquímicos: Oxígeno Disuelto (OD), temperatura, pH, turbidez, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Demanda Química de Oxígeno (DQO), conductividad eléctrica, Sólidos Suspendidos Totales (SST) y Sólidos Sedimentables.*

Componente Ambiental: *Flora*

Impactos: *Cambios en la composición y densidad de la vegetación.*

Medida propuesta:

- *Todas las obras se realizarán dentro de las dimensiones y límites del proyecto, quedando estrictamente prohibido el desarrollo de actividades en una superficie mayor o diferente a la establecida.*
- *Se prohíbe estrictamente la extracción de especies de Flora para su comercialización o cualquier otro fin.*
- *Quedará prohibida la quema de pastizales u otro estrato de vegetación presente en el área del proyecto o zonas circundantes.*
- *Únicamente se ingresará al área del proyecto por los caminos ya establecidos, quedando prohibido la apertura de nuevas vías de acceso y/o impactar áreas con vegetación natural.*
- *Se propone la reforestación en los bordes del río utilizando especies nativas de la zona (será considerada como medida compensatoria).*

Componente Ambiental: *Fauna*

Impactos: *Alteración del hábitat (Fauna terrestre y área).*

Medida propuesta:

- *Previo al inicio de las labores diarias se realizarán actividades de ahuyentamiento de Fauna, utilizando materiales que generen ruido como latas, con el fin de facilitar la movilización de las especies hacia áreas aledañas.*
- *En caso de ser necesario, se llevará a cabo la reubicación de ejemplares de Fauna que se encuentren en el sitio, hacía áreas debidamente delimitadas para ello.*
- *Se prohíbe la caza, captura o comercialización de cualquiera de las especies de la Fauna silvestre presente en el área.*

Impactos: *Alteración del hábitat (Fauna Acuática).*

Medida propuesta:

- *Se realizará un monitoreo de las comunidades bentónicas del cauce del Río Tolimán, analizando los cambios en la estructura en 2 escenarios: al inicio del proyecto y al final la vida útil de este.*

6.1.2. Etapa de Operación y Mantenimiento

Estas medidas tendrán una duración igual al tiempo que dure la etapa de *Operación y Mantenimiento* y el tiempo que dure *in situ* el personal contratado durante la jornada de trabajo.

Componente Ambiental: *Atmosférico*

Impactos: *Generación de polvos y partículas.*

Medida propuesta:

- *De ser necesario, se deberá humedecer con agua cruda el suelo en los caminos de acceso y la Zona Federal para disminuir las emisiones de polvo a la atmósfera.*
- *Durante la movilización del material, la caja de los camiones tipo volteo deberá de encontrarse cubierta con una lona, con el propósito de evitar la dispersión de partículas de polvo por acción del viento; esto se realizará únicamente cuando la actividad de movilización de materiales se realice.*
- *Se mantendrá el equipo y/o maquinaria en las condiciones óptimas por medio del programa de mantenimiento preventivo con el fin de mantener las emisiones de gases contaminantes y humos bajo los límites normativos*.

Impactos: *Aumento en los niveles de ruido por la maquinaria.*

Medida propuesta:

- *Se hará uso del equipo y/o maquinaria en horarios matutinos, para evitar sobrepasar los niveles de ruidos permitidos, además, estos deberán encontrarse en las mejores condiciones para evitar fallas que produzcan más ruido del necesario, por medio de la ejecución del programa de mantenimiento preventivo.*

Componente Ambiental: *Suelo*

Impactos: *Alteración en la estructura del suelo.*

Medida propuesta:

- *Se respetarán las dimensiones y límites del proyecto, quedando estrictamente prohibida la afectación o el desarrollo de actividades en una superficie mayor o diferente a la establecida*
- *La ejecución de las actividades será en apego estricto al programa de trabajo establecido y al periodo autorizado para la extracción.*
- *Se delimitará una zona para la restauración, a través de la reforestación con especies nativas, en los bordes del río.*
- *El almacenamiento del material deberá hacerse únicamente en la Zona Federal solicitada, con el fin de evitar azolves y únicamente de forma temporal.*

Impactos: *Modificación de las características fisicoquímicas del suelo*

Medida propuesta:

- *Con el objeto de prevenir afectaciones al suelo y solo en casos extraordinarios donde sea necesario realizar el mantenimiento de maquinaria en el sitio del proyecto, se colocarán tapetes sanitarios a fin de evitar la contaminación del suelo y aguas por presencia de grasas y aceites.*
- *Se instalarán contenedores para la disposición y adecuada separación de los residuos que se generen en el área del proyecto. Asimismo, se gestionará el servicio de limpieza por parte del municipio, para la recolección de dichos residuos y su transporte al sitio de disposición final.*

Componente Ambiental: *Hidrología*

Impactos: *Alteración de las corrientes superficiales.*

Medida propuesta:

- *La extracción se realizará de aguas abajo hacia aguas arriba.*
- *Evitar derramar aceites, combustibles, grasas u otras sustancias que contaminen el agua.*
- *Una vez finalizada la jornada laboral, ninguna máquina debe quedar dentro del cauce del río, deberán resguardarse en el área asignada para ello.*

6.1.3. Abandono del Sitio

La implementación de estas medidas será al finalizar las actividades de extracción.

Componente Ambiental: *Atmosférico, Suelo, Hidrología, Flora y Fauna y Paisaje*

Impactos: *Revegetación*

Medida propuesta:

- *En el área circundante y en los márgenes del Río Tolimán, se recomienda la revegetación, utilizando el método de cepa-común, con especies nativas de la zona*

Componente ambiental: *Atmosférico, Suelo, Hidrología, Flora y Fauna y Paisaje*

Impactos: *Afectación a la calidad de las corrientes superficiales*

Medida propuesta:

Se realizarán análisis de calidad del agua del cauce del Río Tolimán con la siguiente periodicidad:

- *Se realizará un programa de monitoreo de la calidad del agua en el cauce del Río Tolimán. Para cada ciclo extractivo se efectuarán dos muestreos: uno previo al inicio del ciclo y otro al finalizarlo. En cada muestreo se evaluarán los siguientes parámetros fisicoquímicos: Oxígeno Disuelto (OD), temperatura, pH, turbidez, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Demanda Química de Oxígeno (DQO), conductividad eléctrica, Sólidos Suspendidos Totales (SST) y Sólidos Sedimentables.*

Componente Ambiental: *Atmosférico, Suelo, Hidrología, Flora y Fauna y Paisaje*

Impactos: *Limpieza y retiro de maquinaria.*

Medida propuesta:

- *Una vez terminadas las actividades de extracción, se movilizará la maquinaria fuera de las zonas del Proyecto, para que estas queden libres y se de paso a su recuperación*

Impactos: *Monitoreo Ambiental.*

Medida propuesta:

- *Presentar informes en la periodicidad que establezca la Secretaría, con el fin de reportar los avances en cuanto a las medidas de prevención, mitigación y compensación.*

6.1.4. Medidas generales para el desarrollo del Proyecto

En conjunto con lo presentado en los apartados anteriores, se implementarán las siguientes medidas con el fin de disminuir los impactos negativos hacia los factores ambientales por el proyecto en general:

- *Las diversas zonas del Proyecto serán delimitadas e identificadas por medio de letreros alusivos.*

- *Se colocarán rótulos a la entrada del proyecto en donde se indique el número de título de concesión y oficio de la resolución ambiental.*
- *En el sitio del proyecto existirán restricciones sobre el acceso al mismo, para evitar la presencia de personas ajenas que no estén al tanto de las medidas de protección, esto será informado a través de un letrero o cartel.*
- *Los trabajos deben realizarse bajo estricta supervisión, apegándose a las especificaciones establecidas en el proyecto, a los límites autorizados y a las presentes medidas de prevención y mitigación para evitar que se generen más daños hacia el medio de los necesarios.*
- *Se respetarán los tiempos establecidos en el cronograma de trabajo y dentro de las áreas establecidas para cada actividad.*
- *Se darán pláticas, previas al inicio de las actividades, para la capacitación del sobre la concientización ambiental y la importancia de la conservación de las especies silvestres.*
- *Se colocarán contenedores de 200 litros en la Zona Federal para la disposición de los residuos, los cuales serán recolectados por la autoridad pertinente, es decir, el servicio de limpia municipal. Los contenedores estarán rotulados con el fin de incitar a los trabajadores a ejercer la separación.*
- *Se evitará dejar desperdicios, escombros o basura en las áreas colindantes al sitio del proyecto.*
- *Los trabajadores deberán contar con la vestimenta y el equipo de protección personal adecuado durante sus labores diarias, como lo son: botas, cascos, guantes y orejeras para cada una de sus respectivas actividades.*
- *Los trabajadores deben cumplir con todas las medidas aplicables para la protección del medio natural.*

6.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Con el objeto de llevar un control sobre el cumplimiento de las medidas enlistadas, y sobre la efectividad de estas, es necesario implementar un **Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)**, el cual consiste en indicar la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el Proyecto pueda provocar en cada fase de su desarrollo.

De esta manera, habrá una constante vigilancia en el área durante el desarrollo de las actividades del proyecto de extracción de material pétreo, con el propósito de evitar las malas prácticas dentro del área, la cacería o captura de las especies silvestres, extracción indebida de la Flora, el mal manejo de equipos y maquinaria, así como el de salvaguardar la integridad de los trabajadores. Dentro del programa se establecerán las acciones que pueden realizarse durante el proyecto, las horas en las que su ejecución es aceptable y las medidas a tomar en caso de accidentes.

La eficiencia de dicho programa de supervisión ambiental se apoyará en los reportes o bitácoras elaborados por el personal y el consultor ambiental encargado de la supervisión en donde se registrarán de manera minuciosa los aspectos, incidencias o accidentes y las acciones de respuesta.

Se realizarán visitas al sitio del proyecto para corroborar el estado de la zona en periodos trimestrales, para luego continuar con el análisis de las bitácoras y de los programas en cumplimiento de las condicionantes establecidas por la Secretaría, el manejo de accidentes que puedan presentarse y la solución de estos.

6.3 RESTAURACIÓN DE BORDOS

Con el objetivo de garantizar la preservación y recuperación, así como la estabilidad de los bordos, se propone como medida de compensación realizar un **Programa de Restauración de Bordos** en los márgenes del Río Tolimán, al término de las actividades de extracción de material pétreo. Este Programa tendrá sus bases en la actividad de reforestación, siendo esta necesaria para mantener en buen estado el ambiente natural y los recursos que son esénciales e importantes para la vida, entre los cuales se pueden mencionar: el agua, el aire y el suelo, además, dicha labor contribuye en brindar protección a otros elementos, como la Fauna.

Dicho Programa tendrá como objetivo general:

> *Establecer las estrategias, actividades y la metodología necesaria para implementar el Programa de Restauración de Bordos, mediante la reforestación, en las orillas del Río Tolimán, circundante al área del proyecto.*

Asimismo, se tienen los siguientes objetivos específicos:

- *Delimitar la superficie donde se implementará el Programa.*
- *Establecer la o las especies que serán utilizadas para la reforestación.*
- *Definir las estrategias y metodologías para implementar la reforestación.*
- *Establecer las actividades de mantenimiento y monitoreo del Programa*
- *Definir los indicadores que se utilizaran para la evaluación de la eficiencia del Programa de Restauración de Bordos.*

De ser procedente el proyecto, se delimitarán los polígonos a reforestar y se presentarán ante la Secretaría para su validación, aunado a la descripción del estado actual de los bordos del río en el tramo de interés, así como las medidas y técnicas de la reforestación, como parte del **Programa de Manejo Ambiental (PMA)** correspondiente.

El programa deberá contener la siguiente información:

Actividad	Descripción
Delimitación del área de restauración	Delimitación de áreas desprovistas de vegetación en los bordes del Río Tolimán, aledaños al área del proyecto, que se consideren idóneas para el desarrollo del Programa.
Selección de especies	Disponibilidad de especies nativas y selección de especies con compatibilidad con el tipo de suelo disponible, la resistencia de las especies a la erosión y a las inundaciones, el potencial de crecimiento y la facilidad de su manejo y mantenimiento a lo largo del tiempo.
Obtención de ejemplares	Se realizarán las gestiones necesarias para poder obtener los ejemplares.
Establecimiento de la plantación	Definir el periodo en el que se realizará la plantación.
Ejecución del programa	Desarrollo de actividades de ejecución: • Limpieza y preparación del terreno. • Apertura de cepas. • Plantación.
Acciones complementarias	Diseño y ejecución de diferentes medidas para garantizar el desarrollo de la plantación.
Seguimiento	Diseño y calendarización de las actividades de seguimiento.
Fotografía de las áreas a reforestar	Anexo fotográfico que evidencien la condición actual del área propuesta para la restauración de bordos.

Tabla 1. Contenido del Programa de Restauración de Bordos.

6.4 SEGUIMIENTO CONTROL

Se implementarán acciones de monitoreo con el objetivo de darle seguimiento a las medidas de prevención, mitigación y compensación, así como del **PVA** durante el tiempo de vida útil del proyecto.

Se entregarán reportes de cumplimiento de las medidas ya mencionadas ante la Secretaría, en donde se detallarán las acciones tomadas en dirección a la protección y mejora del medio ambiente. Mencionados reportes serán entregados bajo los lineamientos y especificaciones que dicte la Oficina de Representación (OR) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en su momento, en el periodo que le sea conveniente.

Cabe mencionar que las medidas de prevención y mitigación propuestas estarán sujetas a ser analizadas, para su modificación o para la adición de otras medidas acorde al proyecto por parte del evaluador.

2026

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN EL CAUCE DEL RÍO TOLIMÁN, EN EL MUNICIPIO DE MOTOZINTLA, CHIAPAS

CAPÍTULO 7

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

PROMOVENTE: FRANCISCO AGUILERA GÓMEZ

CONTENIDO

7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 1

7.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO 1
7.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO 2
7.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN 3
7.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL 4

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. ESCALA DE VALORACIÓN. 4
TABLA 2. VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO. 4

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

El presente Capítulo se describe de acuerdo a lo que establece el artículo 12, fracción VII del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), que indica la obligación de incluir en la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) los *"Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas y…"*.

Los **Pronósticos Ambientales** juegan un papel importante para la evaluación y el pretendido desarrollo de proyectos. Conforman una herramienta esencial para la descripción del posible escenario resultante de la implementación de un proyecto. Este se plantea bajo la perspectiva de alcanzar un equilibrio entre las actividades a realizar con la protección y conservación del medio ambiente y sus componentes, además de su monitoreo, en especial de aquellos factores físicos y bióticos que por su valor ecológico sean vitales en el mantenimiento de la biodiversidad local y de los ciclos biogeoquímicos.

En esta sintonía, se plantearán los pronósticos ambientales relevantes, ya que estos permitirán predecir el comportamiento *sin el proyecto*, *con el proyecto sin medidas de mitigación* y con el *proyecto incluyendo las medidas de mitigación*, a efecto de evaluar el desempeño ambiental del mismo, garantizando que se respetará la integridad funcional del ecosistema a partir de una proyección teórica de las posibles implicaciones ambientales que generaría el proyecto de manera espacial y temporal.

7.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Actualmente, el área del proyecto no presenta ningún tipo de intervención antropogénica. La corriente superficial donde se localiza el proyecto, el Arroyo Bobos, no se ha impactado; por lo que sus componentes han continuado en su ciclo natural, dando como resultado que exista abundancia de material pétreo.

La Flora presente en los bordes del río corresponde al tipo de vegetación riparia propia de los bordos de corrientes de agua superficiales. De conformidad con los datos vectoriales de uso de suelo y vegetación, serie VII del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2021), el proyecto se encuentra parcialmente en las categorías correspondientes a **"Agricultura de Temporal Permanente"** y **"Asentamientos Humanos"**. Con base en el inventario de Flora levantado en el sitio del proyecto, se identificaron dos especies enlistadas dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o en su Anexo Normativo III, *Croton guatemalensis* y *Cedrela odorata*, ambas con categoría de Sujetas a Protección Especial (Pr).

En cuanto a la Fauna, dentro del sitio del proyecto se encontraron diversas especies pertenecientes a grupos faunísticos de aves, mamíferos, reptiles, peces y

macroinvertebrados bentónicos de las cuales no se identificaron especies dentro de alguna categoría respecto a la NOM-059 SEMARNAT-2010 y/o su Anexo Normativo III.

La mayor parte del paisaje se encuentra altamente definido por la presencia del cauce del Río Tolimán, siendo este el principal y primordial atractivo visual que presenta el área. De manera puntual, el paisaje del área del proyecto contempla un buen estado de conservación, ofrece vistas naturales con baja perturbación. Por lo que, el sitio no tiene un uso activo en la actualidad, no aporta ingresos o servicios de relevancia hacia el sector económico y la sociedad.

7.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

El proyecto comprende la extracción de material pétreo (arena), en el cauce del Río Tolimán, en una superficie total de **2,600.0480 m²**, dividida en el banco de extracción con un área de **2,400.0000 m²** y la ocupación de **200.0480 m²** de Zona Federal.

La capacidad de carga del ecosistema representa el umbral límite de presión que puede tolerar sin comprometer su integridad funcional, en relación con el uso del suelo o el aprovechamiento de sus recursos naturales. El monitoreo de dicha integridad se realizará a través de indicadores ambientales que permiten evaluar científicamente las condiciones ecológicas y su evolución temporal, conforme a los lineamientos establecidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2005).

El desarrollo del proyecto generará impactos ambientales, donde el recurso con mayor afectación será el hídrico y el suelo, debido al movimiento y uso de la maquinaria, para realizar las actividades de extracción y transporte del material pétreo, por lo que el componente atmosférico, tendrá una constante dispersión de polvos, material particulado y emisiones de gases de los escapes de los equipos. Sin embargo, el proceso de extracción se realizará de manera progresiva, de tal forma que se promueva el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la regeneración natural.

Asimismo, el ruido causado por las actividades de extracción producirá el desplazamiento de la Fauna del sitio del proyecto hacia zonas con menos perturbación en busca de un hábitat más tranquilo y agradable. El aumento en el ruido no afectará a poblaciones humanas cercanas, esto por los horarios de trabajo que se tendrán durante la operación del proyecto.

Con respecto al paisaje, este se verá impactado no solo por la constante influencia de maquinaria y personal de trabajo, sino por la disminución de la Fauna en el sitio. Con la ejecución del proyecto, se pretende retirar vegetación herbácea, que se compone por pasto, esto por el tránsito de la maquinaria y vehículos. Sin embargo, se respetará la vegetación arbórea y arbustiva del sitio.

Aunado a lo anterior, existirá una mejora en la economía y calidad de vida de los trabajadores que participarán en el proyecto, además del aporte que dará la producción de material pétreo a la industria de construcción e infraestructura en el Municipio de Motozintla y en la región.

En este contexto, la falta de regularización y la omisión de medidas adecuadas de prevención y mitigación ambiental podrían generar impactos negativos en la calidad paisajística, en el suelo, contaminación y afectación excesiva a la vegetación, así como molestias a predios colindantes.

7.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

A pesar de que el proyecto trae consigo una serie de impactos negativos, se cuenta con diversas *medidas de prevención y mitigación* que esperan disminuir estos impactos de manera importante, con el fin de que dichas acciones negativas no afecten de manera permanente e irreparable al medio natural, promoviendo un aprovechamiento sustentable y una regeneración constante a mediano plazo.

La maquinaria y equipos a utilizar se tendrán en óptimas condiciones, evitando el aumento innecesario del ruido, así como posibles fugas de sustancias contaminantes hacia el medio ambiente. Aunado a ello, los vehículos (volteo) que transporten el material, estarán cubiertos con lonas, para evitar la dispersión de polvos y partículas. De igual manera, se contemplan riegos periódicos con agua cruda sobre las pilas de material pétreo almacenado y sobre los caminos y/o terracerías. De esta manera, los impactos a la atmósfera serán prevenidos y mitigados.

Durante el desarrollo del proyecto, estará prohibida la caza o captura de cualquier especie de Fauna que pudiera encontrarse en el área o sus cercanías, procurando su reubicación y/o ahuyentamiento. De igual forma, no se podrá retirar del sitio a ninguna de las especies de Flora nativa de importancia.

Con el fin de recuperar la vegetación que podría verse afectada, se propone la revegetación de los bordos del río, con las especies nativas de la región, lo que ayudará a la estabilidad de los taludes, y generará un impacto visual y atractivo en el paisaje, que será afectado por el proyecto. Además, es importante señalar que, con el desarrollo de las raíces de las especies en el bordo del río, se refuerza la estabilidad de las orillas, evitando la erosión y el deslave en los márgenes del cauce y zonas adyacentes.

Por otro lado, es importante señalar que se colocarán contenedores de residuos en el sitio del proyecto, con la finalidad de evitar que el atractivo visual empeore, además de prevenir el desecho de residuos en los alrededores del sitio donde se desarrolla el proyecto, así como el retiro de la maquinaria e instalaciones provisionales al finalizar con el periodo de autorización.

Como se detalla en el ***Capítulo 6*** de la MIA-P, se implementarán todas las medidas de mitigación y prevención derivadas del análisis de impactos expuesto en el ***Capítulo 5***, así como aquellas que la Autoridad ambiental considere necesarias. Estas acciones son esenciales para asegurar la regulación adecuada, control efectivo y compensación oportuna de impactos ambientales, contribuyendo así al equilibrio ecológico y la sustentabilidad operativa del proyecto.

7.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL

Con base en lo anterior, se realizó una evaluación de alterativas mediante un análisis multicriterio a través del uso de una matriz de valoración (Conesa-Vitora, 2011), con una escala simple (Tabla 1).

Escala	Comportamiento de la Alternativa frente al criterio
-2	Muy Insatisfactoria
-1	Insatisfactoria
0	Medio/Indiferente
1	Positivo
2	Muy Positivo

Tabla 1. Escala de Valoración.

La evaluación de alternativas pretende comparar las situaciones o escenarios alternos generados en función de los fines y objetivos del proyecto. Para ello, se debe considerar lo siguiente:

- ✓ Viabilidad técnica.
- ✓ Rentabilidad económica.
- ✓ Eficiencia ambiental.

En seguida, se presenta la matriz elaborada considerando los escenarios que podrían considerarse respecto a la ejecución del proyecto:

Matriz de Valoración de Alternativas

Alternativa / Criterios	Sin proyecto	Proyecto sin medidas	Proyecto con medidas de prevención
Requiere cambio de uso de suelo	0	0	0
Apertura o uso de caminos existentes	0	-1	1
Necesidad de nueva infraestructura	0	-1	2
Cambios al recurso hídrico y contaminación	-1	-2	0
Impactos a flora y fauna	0	-1	2
Impactos a medio inerte	0	-2	1
Impacto al paisaje	-1	-1	2
Generación de empleos para habitantes locales	-2	-1	2
Total	**-4**	**-9**	**10**

Tabla 2. Valoración de Alternativas del Proyecto.

De esta manera, se considera que la ejecución del proyecto y la aplicación de medidas de prevención y mitigación presenta menores comportamientos negativos ante los criterios establecidos. Por lo que, se concluye lo siguiente:

- El desarrollo del proyecto contempla una cantidad de impactos de naturaleza negativa como positiva, desde incompatibles, moderados y mitigables. Los factores ambientales más afectados serán la vegetación, el suelo y el agua. Por lo que, para prevenir o disminuir los daños ocasionados, se aplicarán medidas de mitigación, además de incorporar los que la Autoridad señale.
- En el sitio **se encontraron dos especies** de Flora enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o en su Anexo Normativo III, sin embargo, es importante mencionar que el desarrollo del proyecto no pone en peligro a las especies vegetales, ya que se cuentan con diversas medidas que evitarán el daño a las especies que residan en el sitio, con la finalidad de evitar afectaciones negativas hacia este componente.
- En el sitio **no se identificaron especies** de Fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o en su Anexo Normativo III. Sin embargo, en caso de encontrar estas especies, se tomarán las medidas adecuadas para garantizar la integridad de dichos individuos.
- Sin embargo, ante este sentido, es importante señalar que se propusieron medias encaminadas a la protección de especies de Fauna silvestre en el sitio del proyecto, con la finalidad de evitar los impactos negativos hacia esos.
- Se informa a la Autoridad, que se tendrá especial interés en la seguridad e integridad de las especies de Flora y Fauna que se encuentren en los alrededores del proyecto, por medio de las medidas de prevención y mitigación que se exponen en el ***Capítulo 6*** de la MIA-P.

El proyecto traerá consigo un impulso en la economía local y a nivel región, generando empleos a lo largo de la vida útil del mismo, además que proporcionará materia prima para los sectores comerciales que hay en el Estado de Chiapas, permitiendo cubrir la gran demanda por estos insumos. De igual forma, el aprovechamiento será de manera sustentable, buscando el equilibrio en el medio ambiente. Se recalca nuevamente que los impactos catalogados como negativos fueron menores en comparación con los positivos, además que estos impactos son de carácter temporal y mitigables, por medio de la aplicación de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Con base en lo expuesto previamente, se concluye que, derivado del estudio de Impacto Ambiental, el proyecto denominado ***Extracción de Material Pétreo en el cauce del Río Tolimán, en el Municipio de Motozintla, Chiapas****,* es **viable** desde la perspectiva ambiental, mitigando los posibles impactos ambientales que podrían surgir, por medio de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, además de las que imponga la SEMARNAT en su momento.

2026

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN EL CAUCE DEL RÍO TOLIMÁN, EN EL MUNICIPIO DE MOTOZINTLA, CHIAPAS

CAPÍTULO 8

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

PROMOVENTE: FRANCISCO AGUILERA GÓMEZ

CONTENIDO

8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 1

8.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN 1
8.1.1. BIBLIOGRAFÍA 1
8.1.2. FOTOGRAFÍAS 4
8.1.3. OTROS ANEXOS 4

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

8.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

El presente estudio se entrega en original en formato físico impreso junto con sus anexos y resumen ejecutivo, así como 2 USB con copias digitales en formatos PDF y WORD.

8.1.1. Bibliografía

Bibby C., Burgess N., Hill D. y Mustoe S. (1998). *Bird Census Techniques.* Segunda Edición. ECOSCOPE, 215 pp.

Buckland S., Laake J. y Fewster M. (1993). *Line transect Sampling in small and large regions.* Biometrics Vol. 61 No. 3.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2026). Áreas Naturales Protegidas. En línea en: http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/ datos_anp.html

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2000). Regiones Prioritarias de México. En línea en: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalización/doctos/terrestres.html

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2008). Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS). En línea en: http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html

Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica. (2020). *Mapas Municipales: Motozintla.*

Conesa Fernández-Vitora, V. (2000). *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental.* Editorial Mundi-Prensa. 3a. Edición. España.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 296 pp.

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas. Secretaría General de Gobierno. 122 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2023). *ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 regiones hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos.*

Diario Oficial de la Federación. (2012). *Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.*

Heyer W. R., Foster M., Donnelly M. y Parmelee J. (1994). *Measuring and Monitoring Biological Diversity: standard Methods for Amphibians.* Coppeia Vol. 44 No. 2.

Howell S. y Webb S. (1995). *A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America.* Oxford University Press, 851 pp.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2001). *Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional escala 1:1 000 000 serie I. Provincias fisiográficas.*

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). *Censo Nacional de Población.* En línea en: http://www.beta.inegi.org.mx/

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021). *Carta Temática de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII.*

Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI). (2001). *Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional escala 1:1 000 000 serie I. Sistema topoformas*

Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI). (2001). *Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional escala 1:1 000 000 serie I. Subprovincias fisiográficas*

Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI). (2002). *Conjunto de datos vectoriales Geológicos. Escala 1:1 000 000. Continuo Nacional. Rocas.*

Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI). (2014). *Conjunto de datos Edafológicos alfanuméricos. Escala 1:250 000 (Continuo Nacional).*

Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI). (2008). *Conjunto de datos vectoriales escala 1:1 000 000. Unidades climáticas. México.*

Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI). (2010). *Conjunto de datos de la Red Hidrográfica. Escala 1:50 000.*

Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI). (2001). *Diccionario de datos fisiográficos. (Vectorial). Esc. 1:1 000 000. Sistema Nacional de Información Geográfica*

Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI). (2004). *Guía para la interpretación de cartografía. Edafología. México.*

Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (INEGI). (2005). *Guía para la interpretación de cartografía. Climatológica. México.*

Ley de Aguas Nacionales (LAN). Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 110 pp.

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA). Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 17 pp.

Ley General de Vida Silvestre. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 72 pp.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 135 pp.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 53 pp.

Lugo, J. (2011). *Diccionario geomorfológico.* Universidad Nacional Autónoma de México. 1ª Edición. México.

Norma Oficial Mexicana 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.*

Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017. *Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.*

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. *Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.*

Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993. *Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.*

Norma Oficial Mexicana 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.* 78 pp.

Norma Oficial Mexicana 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.*

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

Norma Oficial Mexicana NOM 083-SEMARNAT- 2003. *Que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales.*

Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030. (2025). Diario Oficial de la Federación. En línea en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5755162&fecha=15/04/2025#gsc.tab=0

Plan Estatal de Desarrollo 2025-2030. (2025). Periódico Oficial de Chiapas. En línea en: https://consejeriajuridica.chiapas.gob.mx/pdf/PlanEstatal2025-2030.pdf

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). (2010). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). En línea en: http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poegt

Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH). (2012). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Periódico Oficial Tomo III, No. 405.

Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de los Paisajes Sostenibles de la Sierra Madre y Costa de Chiapas. (2024). Periódico Oficial del Estado de Chiapas, Tomo III, No. 374.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA). Última reforma publicada el 31 de octubre de 2014. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 29 pp.

Rzedowski J. (2006). *Vegetación de México*. CONABIO, 420 pp.

Secretaría de Hacienda de Chiapas. (2014). *Regiones Socioeconómicas. Región VIII: Norte.*

Vásquez, V. G. (2016). *Headwaters deforestation for cattle pastures in the Andes of Colombia and its implications for soils properties and hydrological dynamic.* Open Journal of Forestry, 6, 337-347.

8.1.2. Fotografías

Se presentan en el Anexo Fotográfico.

8.1.3. Otros anexos

- Documentación legal del Promovente.
- Identificación Oficial del encargado de la elaboración del estudio.