MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

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

CAPÍTULO 1.

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

PROMOVENTE

C. EFRAÍN HERNÁNDEZ CRUZ

ÍNDICE

CAPÍTULO 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
1.1.2. Duración del Proyecto 2
1.2. Datos generales del Promovente 3
1.2.1. Nombre o razón social 3
1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes 3
1.2.3. Cédula Única de Registro Poblacional 3
1.2.4. Dirección del Promovente 3
1.3. Datos generales del responsable de la elaboración del estudio 3
1.3.1. Nombre o razón social 3
1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes 3
1.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio 3
1.3.4. Dirección del responsable de la elaboración del estudio 3

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1. Coordenadas UTM del Banco de Extracción. 1
Tabla No. 2. Coordenadas UTM de la Zona Federal. 1

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1. Ubicación del Área del Proyecto. 2
Figura No. 2. Uso de Suelo y Vegetación del Área del Proyecto. 2

CAPÍTULO 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

"Extracción de material pétreo en el cauce del Río Pichucalco, en el Municipio de Pichucalco, Chiapas"

1.1.2. Ubicación del Proyecto

El Proyecto se localiza dentro del cauce del Río Pichucalco del tramo 0+040.00 al 0+660.00, en el Municipio de Pichucalco, Chiapas; aproximadamente a una distancia de 3.10 km al Sur de la cabecera municipal. A su vez, se ubica aproximadamente a 285 m de la Carretera Federal México 195 Pichucalco-Ixtacomitán. Cabe mencionar que se tendrá acceso al sitio sobre la margen izquierda de la mencionada corriente.

En la Tabla No. 1 se presentan las coordenadas UTM (Datum WGS84 Zona 15 Norte) que delimitan el banco de extracción.

Vértices	X	Y	Vértices	X	Y
1	488793.8731	1932541.3644	**9**	488740.4345	1932455.2727
2	488815.9304	1932605.5532	**10**	488699.5644	1932378.2039
3	488845.6190	1932668.2497	**11**	488634.6907	1932283.9611
4	488869.0886	1932711.1388	**12**	488572.2205	1932169.9592
5	488851.5437	1932720.7397	**13**	488589.7598	1932160.3481
6	488827.7934	1932677.3376	**14**	488651.7413	1932273.4584
7	488797.3779	1932613.1061	**15**	488716.6930	1932367.8143
8	488775.0427	1932548.1083	**16**	488758.7172	1932447.0596

Tabla No. 1. Coordenadas UTM del Banco de Extracción.

En la Tabla No. 2 se enlistan las coordenadas UTM (Datum WGS84 Zona 15 Norte) de la superficie de Zona Federal.

Vértices	X	Y
1	488777.5030	1932644.6018
2	488780.8324	1932652.4371
3	488771.6288	1932656.3478
4	488768.0639	1932647.9584
5	488764.7013	1932636.3310
6	488774.3076	1932633.5528

Tabla No. 2. Coordenadas UTM de la Zona Federal.

En la Figura No. 1 se muestra la ubicación del área del Proyecto.

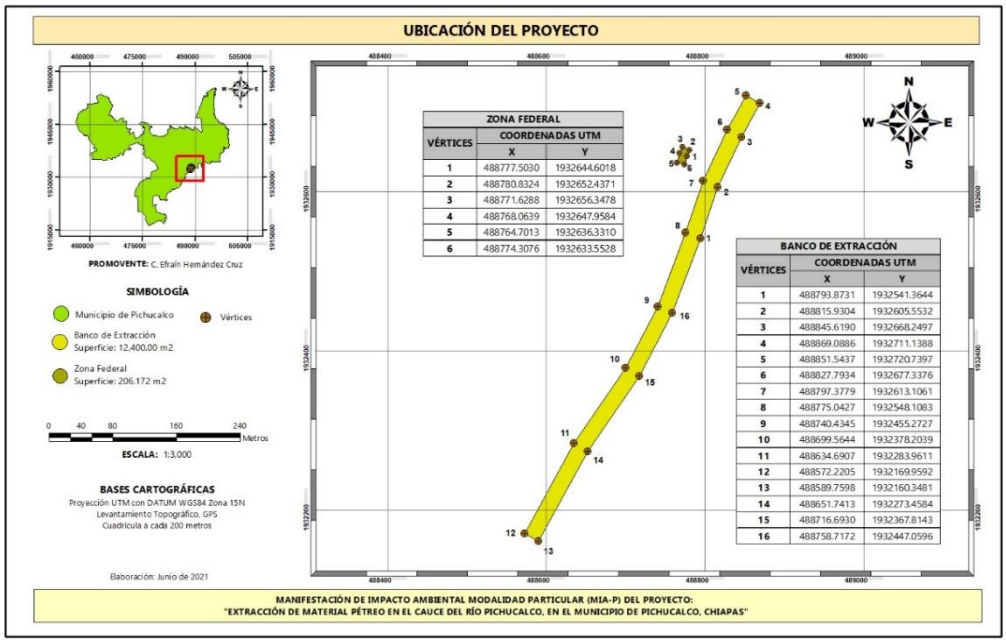


Figura No. 1. Ubicación del Área del Proyecto.

De igual manera, con base en la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VI del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI) (2017), se observa que el sitio del Proyecto se ubica sobre la clasificación de **Pastizal Cultivado** (Figura No. 2).

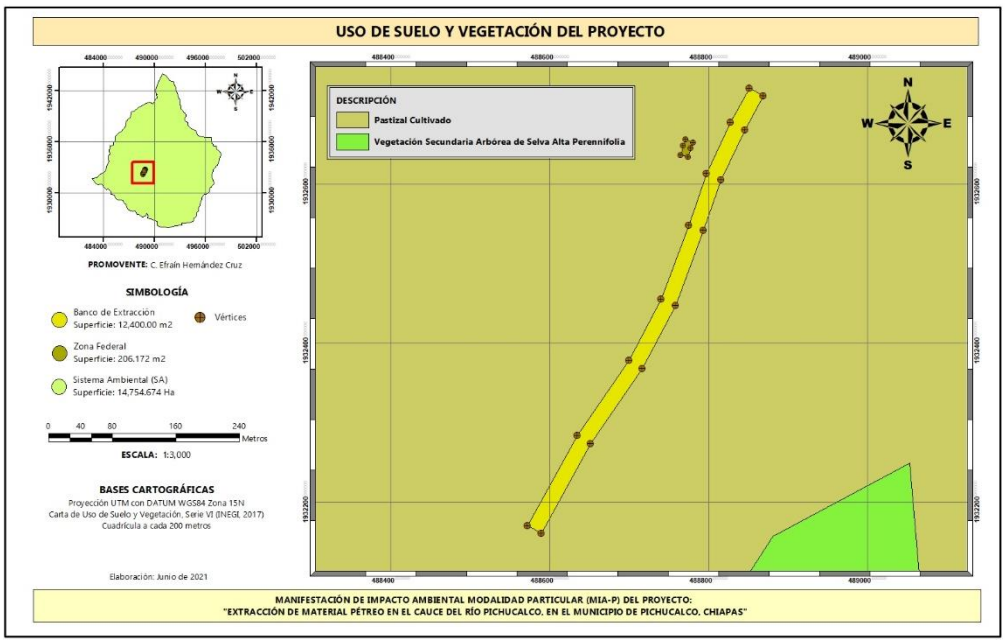


Figura No. 2. Uso de Suelo y Vegetación del Área del Proyecto.

1.1.2. Duración del Proyecto

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 24, Párrafo Primero del Capítulo II de la Ley de Aguas Nacionales (LAN), este Proyecto considera una vida útil de **5 años**.

1.2. Datos generales del Promovente

1.2.1. Nombre o razón social

C. Efraín Hernández Cruz

Se **anexa** una copia de la identificación oficial del Promovente.

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

HECE830506C78

Se **anexa** una copia del RFC del Promovente.

1.2.3. Cédula Única de Registro Poblacional

HECE830506HCSRRF03

Se **anexa** una copia del CURP del Promovente.

1.2.4. Dirección del Promovente

Rancho Esquipulas S/N, Ranchería Nicolás Bravo 1ª Sección
C.P. 29520, Pichucalco, Chiapas
Teléfono: (044) 961 117 2995
Correo Electrónico: efrain.hdez.c@live.com.mx

1.3. Datos generales del responsable de la elaboración del estudio

1.3.1. Nombre o razón social

Biol. Karina Monserrat Pérez Ramírez

Se **anexa** copia de la identificación oficial del responsable de la elaboración del estudio.

1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes

PERK8912075L3

1.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

Biol. Karina Monserrat Pérez Ramírez

1.3.4. Dirección del responsable de la elaboración del estudio

Avenida El Rosario, Colonia San Jorge
C.P.29039, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
Teléfono: (044) 961 111 3022
Correo Electrónico: consultoria.medioambiente@outlook.com

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

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

CAPÍTULO 2.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

PROMOVENTE

C. EFRAÍN HERNÁNDEZ CRUZ

ÍNDICE

CAPÍTULO 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....1
2.1.3. Ubicación física del Proyecto....3
2.1.4. Dimensiones del Proyecto....6
2.1.5. Inversión requerida....6
2.1.6. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos....6
2.1.7. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del Proyecto y/o en sus colindancias....6
2.2. Características particulares del Proyecto....7
2.2.1. Programa general de trabajo....9
2.2.2. Preparación del sitio....9
2.2.3. Utilización de explosivos....9
2.2.4. Operación y mantenimiento....10
2.2.4.1. Extracción de material pétreo....10
2.2.4.2. Carga, transporte y almacenamiento de material pétreo....11
2.2.4.2.1. Personal y equipo....11
2.2.4.3. Comercialización....12
2.2.4.4. Mantenimiento de equipo y maquinaria....12
2.2.4.5. Medidas de prevención y mitigación....13
2.2.5. Abandono del sitio....13
2.2.6. Generación de residuos....13
2.2.6.1. Residuos sólidos....13
2.2.6.2. Residuos peligrosos....13
2.2.6.3. Emisiones de ruido....14
2.2.6.4. Emisiones a la atmósfera....14
2.2.6.4.1. Estimación de emisiones y sus fuentes....15
2.2.7. Infraestructura para el manejo de los residuos....18

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1. Criterios de Selección del Sitio del Proyecto....2
Tabla No. 2. Coordenadas UTM del Banco de Extracción. 3
Tabla No. 3. Coordenadas UTM de la Zona Federal. 3
Tabla No. 4. Características Generales de la Maquinaria. 8
Tabla No. 5. Programa General de Trabajo. 9
Tabla No. 6. Programa de Extracción Mensual. 11
Tabla No. 7. Programa de Extracción Anual. 11
Tabla No. 8. Cantidad de Trabajadores del Proyecto. 11
Tabla No. 9. Listado de Vehículos y Maquinaria. 12
Tabla No. 10. Consumo de Combustible Anual. 16
Tabla No. 11. Poder Caloríficos de los Combustibles. 16
Tabla No. 12. Factor de Emisión para Vehículos. 16
Tabla No. 13. Factor de Emisión para Maquinaria. 16
Tabla No. 14. Emisiones de Bióxido de Carbono en Toneladas. 17
Tabla No. 15. Emisiones de Metano. 17
Tabla No. 16. Emisiones de Óxido Nitroso. 17
Tabla No. 17. Valores de Potencial de Calentamiento Global. 18
Tabla No. 18. Bióxido de Carbono Equivalente por Emisiones. 18
Tabla No. 19. Emisiones de Bióxido de Carbono Equivalente Total. 18

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1. Ubicación del Área del Proyecto. 4
Figura No. 2. Macrolocalización del Área del Proyecto. 4
Figura No. 3. Microlocalización del Área del Proyecto. 5
Figura No. 4. Vista Satelital del Área del Proyecto. 5
Figura No. 5. Uso de Suelo y Vegetación del Área del Proyecto. 7
Figura No. 6. Cuerpos de Agua del Área del Proyecto. 7

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No. 1. Esquema General de Ejecución del Proyecto. 10

CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. Información general del Proyecto

2.1.1. Naturaleza del Proyecto

El Proyecto consiste en el desarrollo de un banco de extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Pichucalco del tramo **0+040.00 al 0+660.00**, en el Municipio de Pichucalco, Chiapas, así como el consecuente transporte y comercialización de dicho material.

El Proyecto nace de la demanda de productos pétreos como material para la construcción, con el fin de suministrar y cumplir con los requerimientos locales y regionales de materia prima, contribuyendo de esta manera a la economía local, apoyando en la ejecución de proyectos que cumplan con la normativa vigente y que desempeñen sus actividades bajo criterios de desarrollo sustentable, así como a la mejora de la infraestructura del estado, puesto que este material es solicitado en gran manera en obras civiles, como el desarrollo de nuevas vías de comunicación, el mantenimiento de caminos, la apertura de espacios de recreación, entre otros.

El Proyecto se basa en el aprovechamiento de una superficie de **12,400.00 m^2** y la solicitud de una zona federal de **206.172 m^2**. El volumen de extracción anual es de **16,288.69 m^3**, resultando en un volumen total de **81,443.45 m^3** por los 5 años contemplados de vida útil para el Proyecto.

El acceso al área de extracción será sobre la superficie de la Zona Federal en el margen izquierdo del cauce del Río Pichucalco, y la extracción de material se llevará a cabo mediante la ayuda de maquinaria pesada, que ingresará al cauce sobre la mencionada Zona Federal, transitando y maniobrando sobre ella.

El Proyecto permite el aprovechamiento de un material que actualmente es improductivo, permitiendo el desarrollo de nuevas obras para la mejora de la infraestructura municipal y una fuente de ingresos, propiciando beneficios no solo a la economía del Municipio de Pichucalco, sino para sus ciudadanos. De igual manera, ayudará a la prevención de inundaciones en terrenos colindantes provocadas por el aumento en el nivel del río en época de lluvia, ya que se cuidará los niveles de extracción y los perfiles del suelo.

El aprovechamiento de material pétreo es compatible con las actividades económicas que se desempeñan en la región, dando nuevas oportunidades en el campo laboral, evitando la ejecución de proyectos que requieren el cambio de uso del suelo en grandes superficies de terreno forestal con actividades como la agricultura, el aprovechamiento forestal y actividades pecuarias.

2.1.2. Selección del sitio

Para la ejecución del presente Proyecto, así como para la elección de la superficie en la que será posteriormente implementado, se consideraron los criterios de la Tabla No. 1.

Ámbito	Criterios
Técnico	✓ La zona en donde se ubica el sitio del Proyecto **no** presenta fallas o hundimientos diferenciales de terreno. ✓ Cuenta con presencia abundante de material pétreo con las características adecuadas para su aprovechamiento y comercialización. ✓ El personal a contratar contará con la experiencia necesaria para la operación de la maquinaria y para realizar las actividades de extracción, triturado, transporte, etc. ✓ De acuerdo con el **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)**, el Proyecto se localiza dentro de la **Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 135**, con políticas ambientales de Restauración y Aprovechamiento Sustentable, por lo que el Proyecto **no** se contrapone con el citado programa. ✓ Respecto al **Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH)**, el Proyecto se ubica en la **Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 9**, con políticas ambientales de Aprovechamiento y Restauración; donde como uso no recomendado se encuentra la Minería (Extracción de material); sin embargo, se implementarán las medidas de prevención y mitigación necesarias, las cuales permitirán la restauración del ecosistema a afectar.
Ambiental	✓ El Proyecto **no** incide dentro de algún Área Natural Protegida (ANP) de jurisdicción Federal y/o Estatal, ni de patrimonio nacional. ✓ **No** se ubica dentro de zonas arqueológicas o históricas, Áreas de Importancia de Conservación de Aves (AICA) y/o sitios RAMSAR. ✓ Se considera el respeto a la Flora y Fauna de la zona, y a la normatividad que aplique al cuidado de las mismas. Los márgenes del río cuentan principalmente con vegetación riparia y especies del estrato arbustivo y/o herbáceo, por lo que **no** se pretende remover ningún individuo de tipo arbóreo y/o vegetación de importancia. ✓ Sin embargo, se considera la aplicación de diferentes medidas de prevención y mitigación, seleccionadas con el fin de proteger la integridad de la biodiversidad que se encuentra en los alrededores del área del Proyecto. ✓ El Proyecto busca aportar una solución a los problemas de azolvamiento de los ríos, que provocan el desborde de los mismos, resultando en daños a la población y terrenos colindantes.
Socioeconómico	✓ El Proyecto será una fuente de empleos fijos a lo largo de su duración. ✓ Se priorizará el empleo de trabajadores de residan en la cercanía del Proyecto, en la ciudad de Pichucalco. ✓ El Promovente favorecerá a la economía local, abasteciendo materiales producidos en la región para las obras y actividades de construcción que se desarrollen dentro del Estado. ✓ Se encuentra a una distancia considerable de las zonas habitadas y urbanizadas, por lo que su desarrollo **no** causará molestias auditivas.

Tabla No. 1. Criterios de Selección del Sitio del Proyecto.

Se entiende que la implementación del Proyecto se origina de la demanda de materiales pétreos derivado de la ejecución de nuevas obras civiles y actividades de rehabilitación de la infraestructura existente en el estado de Chiapas. Por consiguiente, se busca apoyar a disminuir la demanda de mencionada materia, generado un impacto social y económico importante a nivel local y regional, teniendo contante cuidado y supervisión en la protección de los recursos naturales; así como la de la flora y fauna silvestre presente en el área del Proyecto.

2.1.3. Ubicación física del Proyecto

El Proyecto se localiza dentro del cauce del Río Pichucalco del tramo 0+040.00 al 0+660.00, en el Municipio de Pichucalco, Chiapas; aproximadamente a una distancia de 3.10 km al Sur de la cabecera municipal. A su vez, se ubica aproximadamente a 285 m de la Carretera Federal México 195 Pichucalco-Ixtacomitán. Cabe mencionar que se tendrá acceso al sitio sobre la margen izquierda de la mencionada corriente.

En la Tabla No. 2 se presentan las coordenadas UTM (Datum WGS84 Zona 15 Norte) que delimitan el banco de extracción.

Vértices	X	Y	Vértices	X	Y
1	488793.8731	1932541.3644	**9**	488740.4345	1932455.2727
2	488815.9304	1932605.5532	**10**	488699.5644	1932378.2039
3	488845.6190	1932668.2497	**11**	488634.6907	1932283.9611
4	488869.0886	1932711.1388	**12**	488572.2205	1932169.9592
5	488851.5437	1932720.7397	**13**	488589.7598	1932160.3481
6	488827.7934	1932677.3376	**14**	488651.7413	1932273.4584
7	488797.3779	1932613.1061	**15**	488716.6930	1932367.8143
8	488775.0427	1932548.1083	**16**	488758.7172	1932447.0596

Tabla No. 2. Coordenadas UTM del Banco de Extracción.

En la Tabla No. 3 se enlistan las coordenadas UTM (Datum WGS84 Zona 15 Norte) de la superficie de Zona Federal.

Vértices	X	Y
1	488777.5030	1932644.6018
2	488780.8324	1932652.4371
3	488771.6288	1932656.3478
4	488768.0639	1932647.9584
5	488764.7013	1932636.3310
6	488774.3076	1932633.5528

Tabla No. 3. Coordenadas UTM de la Zona Federal.

En la Figura No. 1 se muestra la ubicación del área del Proyecto.

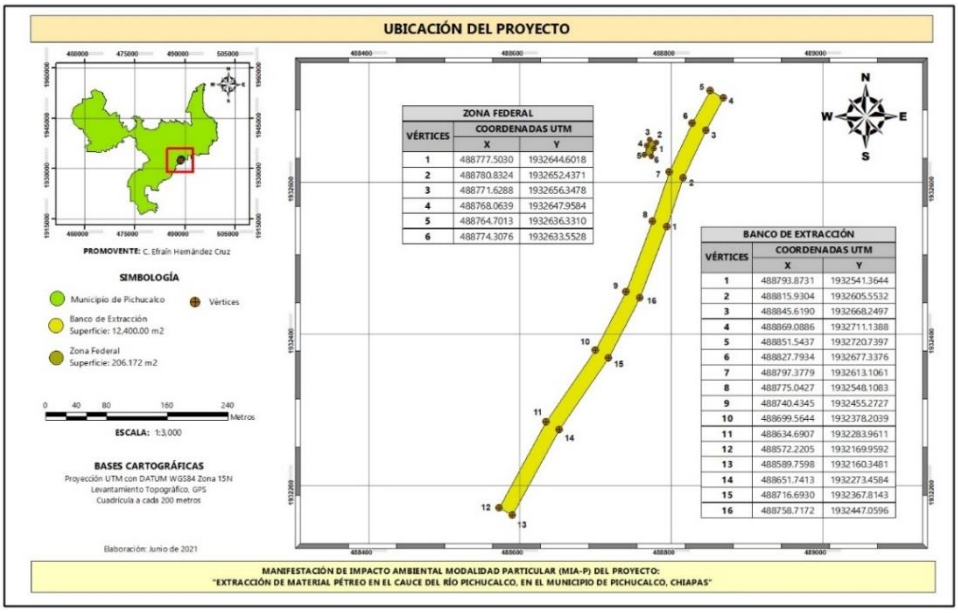


Figura No. 1. Ubicación del Área del Proyecto.

Desde el punto de vista Regional, el Proyecto se ubica en el Municipio de Pichucalco, dentro de la Región Socioeconómica VIII Norte. Pichucalco colinda al Norte con el Municipio de Juárez, al Sur con los municipios de Ixtapangajoya, Ixtacomitán, Chapultenango, Francisco León, Ostuacán y Sunuapa, y al Oriente y Poniente con el Estado de Tabasco (Figura No. 2).

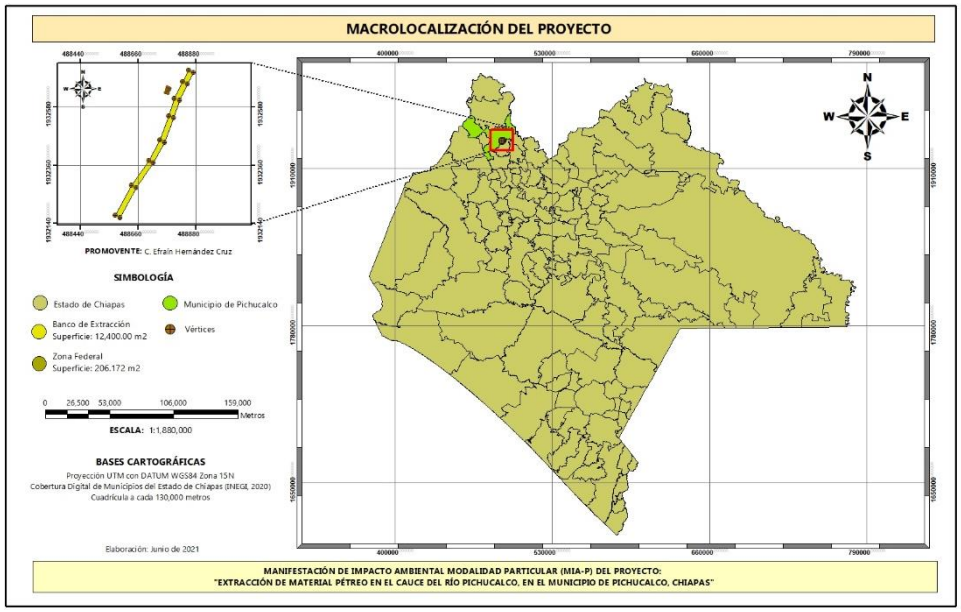


Figura No. 2. Macrolocalización del Área del Proyecto.

De manera local, el Proyecto se ubica en una zona semi-urbanizada, cerca de las localidades Los Cascabeles, San José y Santa Catarina; y cuenta con las siguientes colindancias:

- ✓ Al Norte con el cauce del Río Pichucalco.
- ✓ Al Sur con el cauce del Río Pichucalco.

- ✓ Al Este y Oeste con la zona federal.

En la Figura No. 3 se ilustra la microlocalización del sitio del Proyecto.

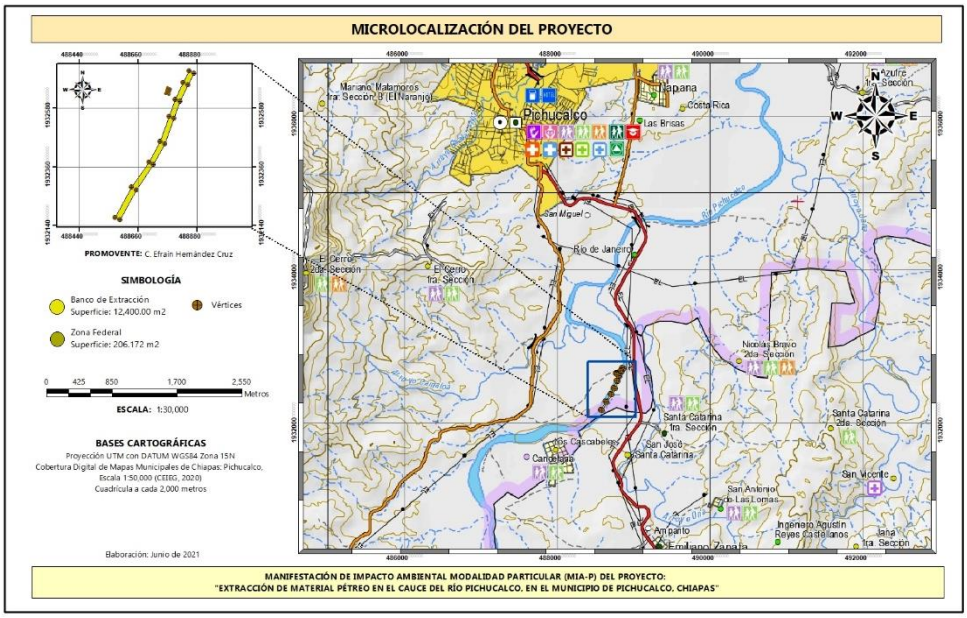


Figura No. 3. Microlocalización del Área del Proyecto.

Para llegar al área del Proyecto, se toma la Carretera Federal No. 195 Pichucalco-Ixtacomitán en el lado Sur de la cabecera municipal de Pichucalco, Chiapas. Se avanzan aproximadamente 1.45 km hasta llegar al Puente Pichucalco. A partir de ahí, se continúa por 2.5 km aproximadamente y a la derecha se encuentra el predio denominado "Cristo de Esquipulas" (propiedad del Promovente), en donde existen caminos de terracería que nos permiten ingresar al sitio del Proyecto. En la Figura No. 4, se observa una imagen satelital del área del Proyecto.

Figura No. 4. Vista Satelital del Área del Proyecto.

2.1.4. Dimensiones del Proyecto

El Proyecto consistirá en el establecimiento de un banco para la extracción de material pétreo en el cauce del Río Pichucalco, en una superficie de **12,400.00 m^2**, con una longitud promedio de **620.00 metros** y un ancho promedio de plantilla de **20.00 metros**. También, se considera una superficie de **206.172 m^2** de Zona Federal para la entrada y maniobra de la maquinaria a utilizar durante las actividades a realizar.

Respecto a las obras provisionales requeridas para el Proyecto, se implementarán áreas para el almacenamiento de material pétreo, almacén de residuos, bodegas, resguardo de maquinaria, patio de maniobras, oficinas y sanitarios; mismas que se ubicarán dentro del predio denominado "Cristo de Esquipulas" (propiedad del Promovente).

2.1.5. Inversión requerida

La inversión necesaria para la ejecución del Proyecto es de **$2,500,000.00 pesos (Dos millones quinientos mil pesos 00/100 M.N.)**.

2.1.6. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área del Proyecto se encuentra cercana a las localidades rurales como lo son Los Cascabeles, San José, Santa Catarina entre otros. La localidad urbana y cabecera municipal, Pichucalco, se localiza aproximadamente a 3.10 Km al Norte del Proyecto.

Todas las localidades mencionadas se consideran semi-urbanizadas, al contar con los principales servicios de vivienda: vías de comunicación, alumbrado público, electricidad, agua potable, drenaje y alcantarillado, servicios de telefonía, entre otros. A pesar de tener acceso, el desarrollo del Proyecto no demandará servicios públicos como: 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/o en sus colindancias

Con base en la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VI del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI) (2017), se observa que el sitio del Proyecto se ubica sobre la clasificación de **Pastizal Cultivado** (Figura No. 5).

Los terrenos inmediatos al sitio del Proyecto comparten dicho uso de 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, en especial las especies arbóreas presentes en los bordos.

Respecto a los cuerpos de agua, el Río Pichucalco es la corriente de agua más cercana. Dada la naturaleza del Proyecto, las actividades se realizarán sobre su cauce (Figura No. 6).

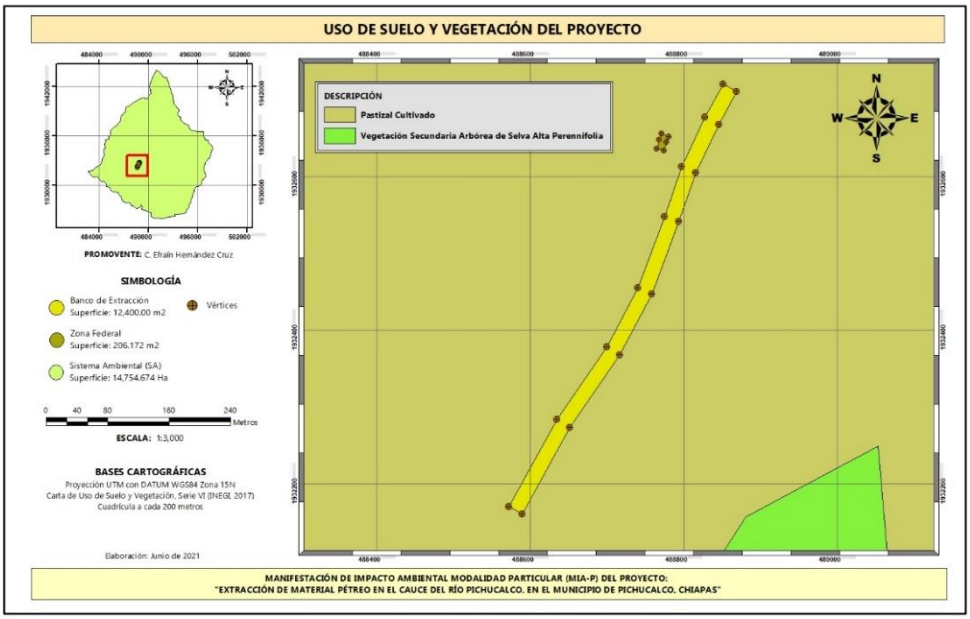


Figura No. 5. Uso de Suelo y Vegetación del Área del Proyecto.

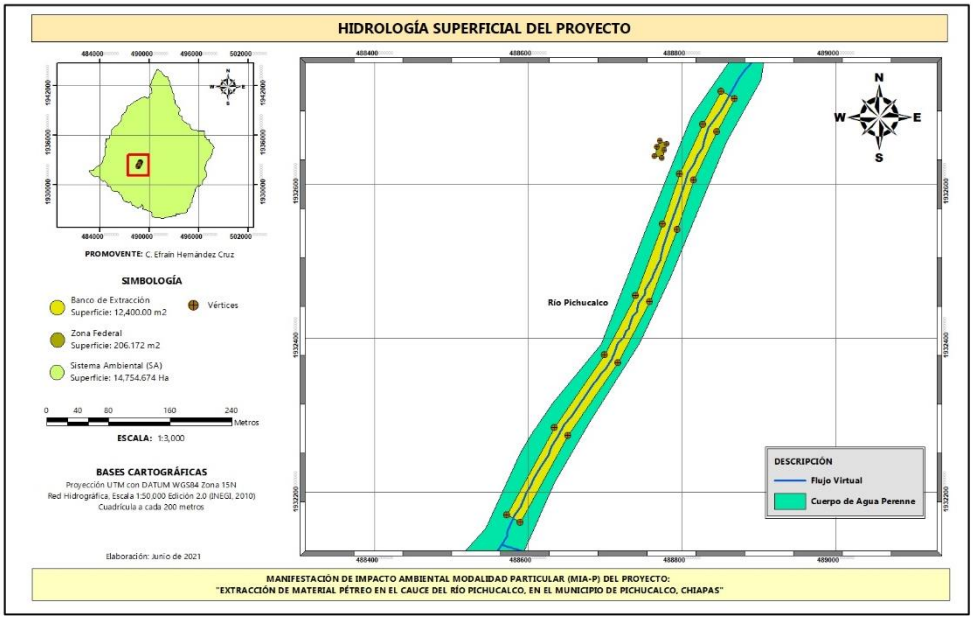


Figura No. 6. Cuerpos de Agua del Área del Proyecto.

2.2. Características particulares del Proyecto

El presente Proyecto constituye el aprovechamiento de material pétreo a cielo abierto en greña del Río Pichucalco derivado del arrastre, transporte y el depósito del material producto de la escorrentía natural del mencionado cuerpo de agua. El arrastre de la roca que ha sido movilizada por el cauce del río y que ha modificado su granulometría hasta volverse un material pétreo del tipo de piedra, arena, arcilla o arenisca, la cual se deposita en las partes medias o bajas de la Cuenca o Subcuenca.

El Proyecto pretende dragar una sección del cauce del río Pichucalco del tramo 0+040.00 al 0+660.00 en una superficie de **12,400.00 m^2** y con un volumen de aprovechamiento anual de **16,288.69 m^3**. Además, se solicita una superficie de **206.172 m^2** de Zona Federal sobre el margen izquierdo del río para el tránsito de la maquinaria al ingreso del banco de extracción. La concesión de dicha zona federal será solicitada ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), una vez que el Manifiesto de Impacto Ambiental sea evaluado y resuelto por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Con la finalidad de proteger los bordos de ambas márgenes del río y atendiendo las recomendaciones de la Comisión Nacional del Agua, se propone que la extracción se lleve a cabo respetando por lo menos 10 metros a partir del nivel de aguas máximas entre el bordo y el área de extracción.

Únicamente se pretende realizar dicha actividad en el centro del cauce y contracorriente, para así evitar afectaciones hacia el talud natural del río o debilitarlo, así como para no alterar la vegetación riparia colindante y la sinuosidad del río.

Además, se evitará la formación de huecos que alteren la dinámica de circulación del agua o pongan en riesgo el área hidráulica del río o modifique su morfología, por lo cual se seguirán siempre los niveles establecidos en el proyecto hidráulico.

Es importante mencionar que **no** se realizarán actividades de extracción en temporada de lluvias, por lo que en ningún momento la maquinaria se desplazará por la rivera o margen del río durante dicha temporada. Por ello, cuando el nivel de aguas alcanza su nivel máximo, no será necesario el desplazamiento de la maquinaria por la rivera o el margen del Río Pichucalco.

El material pétreo será extraído por medio de una Excavadora Marca Caterpillar Modelo 320, con capacidad de cucharón de 1.19 m^3, la cual extraerá material del centro del cauce del Río Pichucalco, para luego depositar el material recolectado directamente en los camiones volteo que se dirigirán el material al área del almacenamiento. En la Tabla No. 4 se presentan las características principales de la maquinaria mencionada anteriormente.

Características Generales			
Equipo	**Marca**	**Modelo**	**Capacidad de Bote**
Excavadora	Caterpillar	320	1.19 m^3
Alcance			
Máximo a Nivel del Suelo		**Pluma**	**Balancín**
9.86 m		5.7 m	2.9 m

Tabla No. 4. Características Generales de la Maquinaria.

Asimismo, tomando en cuenta que el alcance de brazo máximo a nivel de suelo es de 9.86 m y el alcance de la pluma es de 5.7 metros, aunado al balancín con un alcance de 2.9 m, se obtiene un alcance total de 18.46 m aproximadamente. Así, queda demostrado que el alcance de la maquinaria será suficiente para realizar los trabajos de extracción de material pétreo durante la temporada de estiaje.

2.2.1. Programa general de trabajo

A continuación, en la Tabla No. 5 se muestra el cronograma de actividades para el Proyecto de extracción.

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

Tabla No. 5. Programa General de Trabajo.

**Esta actividad se desarrollará únicamente en el año 1.*

2.2.2. Preparación del sitio

Delimitación del área del Proyecto

Para señalar la superficie donde se realizará la extracción de materiales, se delimitará la poligonal por medio de boyarines (en agua) y/o banderolas, los cuales serán colocados en cada uno de los vértices de las bandas por dragar y en la Zona Federal a ocupar.

Se colocarán letreros para informar a la población sobre las actividades que se realizan en la zona, la delimitación del Proyecto, las acciones permitidas y la restricción de accesos.

2.2.3. Utilización de explosivos

No se hará uso de explosivos en el desarrollo de este Proyecto.

2.2.4. Operación y mantenimiento

2.2.4.1. Extracción de material pétreo

Se realizará la extracción de material pétreo por dragado en una superficie de **12,400.00 m^2** del cauce del Río Pichucalco, del tramo 0+040.00 al 0+660.00. Dicha extracción resultará en un volumen de aprovechamiento anual de **16,288.69 m^3**. Se llevará a cabo respetando el talud natural de ambas márgenes de la corriente, y no se alterará la vegetación riparia colindante y la sinuosidad del río. Se prevendrá la formación de oquedades o agujeros que alteren la dinámica de circulación del agua o pongan en riesgo el área hidráulica del río. Además, la actividad atenderá a las condiciones técnicas que se establezcan en el título de concesión que emita la CONAGUA.

La maquinaria ingresará al área de extracción a través de la Zona Federal mencionada, para luego arrojar la garra a la parte media de la sección delimitada del cauce del río, en sentido contrario a la corriente con el objetivo de que la misma restaure el material aprovechado. Después, el material será depositado en los camiones tipo volteo para ser dirigidos al área de almacenamiento.

En el Gráfico No. 1 se aprecia visualmente el proceso de ejecución del Proyecto por etapas.

Gráfico No. 1. Esquema General de Ejecución del Proyecto.

<u>Volumen de material a extraer</u>

Derivado de los estudios en el área de extracción, a continuación, en la Tabla No. 6 se muestra el programa mensual de extracción para el presente Proyecto.

Mes	Volumen por extraer (m^3)					
	Años					
	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Enero	-	2327	2327	2327	2327	2327
Febrero	-	2327	2327	2327	2327	2327
Marzo	-	2327	2327	2327	2327	2327
Abril	-	2327	2327	2327	2327	2327
Mayo	-	2327	2327	2327	2327	2327
Junio	-	-	-	-	-	-
Julio	-	-	-	-	-	-
Agosto	-	-	-	-	-	-
Septiembre	-	-	-	-	-	-

Mes	Volumen por extraer (m^3)					
	Años					
	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Octubre	-	-	-	-	-	-
Noviembre	2327	2327	2327	2327	2327	-
Diciembre	2326.69	2326.69	2326.69	2326.69	2326.69	-
Total	**4653.69**	**16288.69**	**16288.69**	**16288.69**	**16288.69**	**11635.00**
Total: 81,443.69						

Tabla No. 6. Programa de Extracción Mensual.

En la Tabla No. 7 se exhibe el programa de extracción anual para el Proyecto en cuestión.

Año	Volumen (m^3)
2021	4653.69
2022	16288.69
2023	16288.69
2024	16288.69
2025	16288.69
2026	11635.00
Total	**81,443.69**

Tabla No. 7. Programa de Extracción Anual.

2.2.4.2. Carga, transporte y almacenamiento de material pétreo

El material será dispuesto en camiones volteo con capacidad de 14 m^3, que dirigirán el material al sitio de almacenamiento a través del camino de acceso al área de extracción. Durante su trayecto, el material depositado en la caja del camión deberá ir cubierto por una lona u otro material que evite la dispersión de partículas y polvos provocada por el movimiento del vehículo; además, el trayecto deberá recorrerse a baja velocidad, disminuyendo el riesgo de que el producto pueda caerse de la caja de almacenamiento.

2.2.4.2.1. Personal y equipo

Los trabajadores que serán contratados para llevar a cabo las actividades del Proyecto se enlistan en la Tabla No. 8.

Cargo u Ocupación	No. de Trabajadores	Jornada Laboral
Administrativo	1	8 horas
Chofer de Camión Volteo	4	8 horas
Operador de Maquinaria	1	8 horas
Ayudante General	1	8 horas
Velador	1	8 horas

Tabla No. 8. Cantidad de Trabajadores del Proyecto.

En cuanto a la maquinaria y equipo necesario para la ejecución del Proyecto, se enlistan en la Tabla No. 9:

Nombre	No. de Unidades	Actividad	Cantidad de Combustible (L)	Jornada
Excavadora Marca: Caterpillar Modelo: 320	1	Extracción de material pétreo	100	8 horas
Camión Volteo 14 m^3 Marca: Kenworth Modelo: T-800	4	Acarreo y traslado de material al sitio de almacenamiento	50	8 horas
Camioneta Pick up Marca: Chevrolet Modelo: Silverado	1	Transporte	50	8 horas

Tabla No. 9. Listado de Vehículos y Maquinaria.

2.2.4.3. Comercialización

La venta del material pétreo se hará hacia personas físicas o empresas que requieran de este producto. Los compradores pueden dirigirse al área de almacenamiento para realizar la recolección del material o pueden requerir que se les sea entregado a un domicilio específico.

El material que no sea comercializado será resguardado en el área de almacenamiento para su futura venta.

2.2.4.4. Mantenimiento de equipo y maquinaria

Para mantener el equipo y la maquinaria requerida para las actividades de extracción y trituración de materiales en óptimas condiciones a lo largo del desarrollo del Proyecto, así como para prevenir la generación de ruidos y de contaminantes, se ejecutará el mantenimiento preventivo y correctivo de las unidades.

Las labores de mantenimiento mayores que requieran de personal especializado se realizarán en talleres que cuenten con su registro ambiental emitido por parte de la SEMARNAT en el Municipio de Pichucalco, Chiapas.

Las actividades de mantenimiento menor se realizarán en el área de resguardo de la maquinaria, que consta de una placa de concreto que evitará que las sustancias a utilizar durante el mantenimiento, como aceites, y grasas, se infiltren al suelo y ocasionen daños.

Una vez utilizados, los residuos producto de estas actividades se vuelven residuos peligrosos, por lo que serán colocados en contenedores de plástico con tapa debidamente rotulados por cada tipo de residuos que se genere en el área. Una vez que se cuente con un volumen considerable, estos residuos se entregarán a la Empresa especializada para la disposición de los mismos, que será contratada una vez que inicien las actividades del Proyecto. Dicha Empresa deberá estar autorizada y capacitada para la apropiada recolección, transporte y disposición final de estos desechos.

Para el control de las actividades de mantenimiento, se tendrá una bitácora donde se registren dichas acciones, que servirán para poder reportar a la Secretaría sobre el desarrollo de este Proyecto.

2.2.4.5. Medidas de prevención y mitigación

Durante la ejecución del Proyecto, se llevarán a cabo un conjunto de medidas preventivas, mitigadoras y de compensación de los impactos ambientales, diseñadas para evitar el deterioro del medio natural. Dichas medidas se explican a detalle en el **Capítulo 6** del presente documento.

2.2.5. Abandono del sitio

El Proyecto contempla una **vida útil de 5 años**, por lo que será necesaria la etapa de abandono del sitio, que entrará en acción una vez finalizadas las actividades propias de este. Se proponen una serie de actividades con el fin de lograr la estabilización de los taludes, la disminución de la erosión y salvaguardar los recursos hídricos.

Dentro de las actividades de abandono del sitio se tienen contempladas las siguientes:

- ✓ Retiro de la maquinaria y equipo del área de extracción.
- ✓ Retiro de las obras provisionales del área delimitada.
- ✓ Limpieza del sitio, en caso de encontrar herramientas tiradas o residuos domésticos.
- ✓ Restauración del margen del río, por medio de un programa de reforestación con especies nativas de la región.

Se espera que estas medidas de restauración tengan un impacto benéfico permanente sobre los componentes del entorno ambiental que fueron susceptibles a sufrir modificaciones. Asimismo, se informará anualmente a la Secretaría acerca del progreso de las medidas preventivas y de mitigación que se aplicarán.

2.2.6. Generación de residuos

2.2.6.1. Residuos sólidos

Los residuos de tipo doméstico generados por los trabajadores serán almacenados en contenedores de 200 litros, colocados en la zona de resguardo en el predio del Promovente. Contarán con colores que promuevan la separación de los residuos, así como el rótulo de orgánico e inorgánico, para posteriormente ser transportados por camioneta al sitio oficial de disposición final del Municipio de Pichucalco, Chiapas.

2.2.6.2. Residuos peligrosos

Debido al uso de aceite de motor o grasas, la generación menor de residuos peligrosos debe ser considerada. Se utilizarán recipientes herméticos de 200 litros para el almacenamiento temporal de los residuos considerados como peligrosos por la normatividad vigente (aceites usados, filtros de aceite, estopas impregnadas con grasas, tierra contaminada con

hidrocarburos, envases de solventes, etc.), los cuales serán recolectados por una empresa autorizada por la autoridad competente para su confinamiento.

2.2.6.3. Emisiones de ruido

La principal fuente emisora de ruido será la excavadora y camiones. Por esto, se deberá cumplir con el debido mantenimiento de toda máquina y vehículo que sea necesario a lo largo de la ejecución del Proyecto, con el objeto de mantener bajos los niveles de ruido. Dado que no hay norma específica para estos equipos, deberá considerarse la siguiente:

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

Se propone un formato de control de mantenimiento preventivo y manejar registros diarios de cada uno de ellos, con el objetivo de minimizar o atenuar los posibles impactos que podrían generar hacia el componente atmosfera.

2.2.6.4. Emisiones a la atmósfera

Debido a la necesidad del uso de maquinaria pesada para las actividades del proyecto, estas se consideran la principal fuente de emisiones a la atmósfera. Por ello, se deberá cumplir con su debido mantenimiento con el objeto de atenuar dichas emisiones. Se considerarán las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

- ✓ **NOM-050-SEMARNAT-1993**. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.
- ✓ **NOM-085-SEMARNAT-1994**. Contaminación atmosférica – Fuentes Fijas – Para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos partículas suspendidas totales bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.
- ✓ **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.

2.2.6.4.1. Estimación de emisiones y sus fuentes

Para el desarrollo del Proyecto de extracción, 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:

- ✓ Excavadora, marca Caterpillar, modelo 320.
- ✓ 4 camiones volteo de 14 m^3, marca Kenworth, modelo T-800.
- ✓ Camioneta pick up, marca Chevrolet, modelo Silverado.

La maquinaria y equipo mencionado anteriormente trabajan una jornada de **8 horas** diarias, **6 días** a la semana.

De acuerdo con lo establecido en la *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. Considerando lo anterior, los combustibles para este Proyecto son el **diésel** y la **gasolina.**

Como primer paso, se debe calcular la cantidad que se genera de cada gas por medio de las siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2} = VC \times PC \times FE_{CO_2}$$
$$E_{CH_4} = VC \times PC \times FE_{CH_4}$$
$$E_{N_2O} = VC \times PC \times FE_{N_2O}$$

Donde:

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 establecidos en el calendario de los meses a trabajar, se obtiene un total de 216 días laborales al año, aproximadamente.

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 10.

Nombre	No. de Unidades	Tipo de Combustible	Combustible que utiliza (litros/día)	Días Laborales al año	Cantidad Total (litros/año)
Excavadora	1	Diésel	100	216	21,600
Camiones volteo	4	Diésel	50	216	10,800
Camioneta Pick up	1	Gasolina	50	216	10,800

Tabla No. 10. Consumo de Combustible Anual.

- ✓ **Poder calorífico del combustible (PC)**

Para este Proyecto, únicamente se utiliza como combustible el diésel y la gasolina, por lo que, en concordancia con lo establecido en la *Lista de Combustibles y sus poderes caloríficos 2021 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 la Tabla No. 11.

Combustible	MegaJoule por barril (MJ/bl)	MegaJoule por litro (MJ/l)
Diésel	5,990	37.68
Gasolina	5,269	33.14

Tabla No. 11. Poder Caloríficos de los Combustibles.

**Factor de conversión: 1bl = 158.987 litros*

- ✓ **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 factores de emisión de las Tablas No. 12 y 13 (DOF, 2015):

a) Para el transporte vehicular independientemente de su peso vehicular bruto, uso y año modelo, incluyendo montacargas:

Descripción	Vehículos		
	CO_2 (t/MJ)	CH_4 (kg/MJ)	N_2O (kg/MJ)
Gasolina	0.000069300	0.000025000	0.000008000

Tabla No. 12. Factor de Emisión para Vehículos.

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

Tabla No. 13. Factor de Emisión para Maquinaria.

✓ **Cálculo por factores de emisión**

Emisiones de Bióxido de Carbono (CO^2) en tonelada:

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

En la Tabla No. 14 se presentan los resultados de la aplicación de la fórmula anterior.

Maquinaria/Vehículos	VC	PC	FE_{CO2}	E_{CO2}
	Litros	MJ/L	t_{CO2}/MJ	t_{CO2}
Excavadora	21,600	37.68	0.0000741	60.3091
Camiones volteo	10,800	37.68	0.0000741	30.1546
Camioneta Pick up	10,800	33.14	0.0000693	24.8033

Tabla No. 14. Emisiones de Bióxido de Carbono en Toneladas.

Emisiones de Metano (CH_4) en kilogramos:

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

En la Tabla No. 15 se presentan los resultados de la aplicación de la fórmula anterior.

Maquinaria/Vehículos	VC	PC	FE_{CH4}	E_{CH4}	
	Litros	MJ/L	kg_{CH4}/MJ	kg_{CH4}	t_{CH4}
Excavadora	21,600	37.68	0.00000415	3.3776	0.0033776
Camiones volteo	10,800	37.68	0.00000415	1.6888	0.0016888
Camioneta Pick up	10,800	33.14	0.000025	8.9478	0.0089478

Tabla No. 15. Emisiones de Metano.

Emisiones de Óxido Nitroso (N_2O) en kilogramos

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

Maquinaria/Vehículos	VC	PC	FE_{N2O}	E_{N2O}	
	Litros	MJ/L	kg_{N2O}/MJ	kg_{N2O}	t_{N2O}
Excavadora	21,600	37.68	0.0000286	23.2772	0.0232772
Camiones volteo	10,800	37.68	0.0000286	11.6386	0.0116386
Camioneta Pick up	10,800	33.14	0.000008	2.8633	0.0028633

Tabla No. 16. Emisiones de Óxido Nitroso.

✓ **Cálculo de emisión directa de Bióxido de Carbono equivalente (CO_2e)**

Con las equivalencias calculadas, los valores obtenidos de cada gas deben transformarse en Bióxido de Carbono equivalente (CO_2e), empleando las siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2}e_{(CO_2)} = E_{CO_2}$$
$$E_{CO_2}e_{(CH_4)} = E_{(CH_4)} \times PCG_{CH_4}$$
$$E_{CO_2}e_{(N_2O)} = E_{(N_2O)} \times PCG_{N_2O}$$

Donde:

- ✓ 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 No. 17.

Gas o Compuesto	PCG a 100 años
Bióxido de Carbono	1
Metano	28
Óxido Nitroso	265

Tabla No. 17. Valores de Potencial de Calentamiento Global.

Empleando los datos de PCG, se obtiene lo exhibido en la Tabla No. 18.

Máquina/Equipo	$E_{CO2}e$ (CO_2)	$E_{CO2}e$ (CH_4)	$E_{CO2}e$ (N_2O)
	t	t	t
Excavadora	60.3091	0.0945728	6.168458
Camiones volteo	30.1546	0.0472864	3.084229
Camioneta pick up	24.8033	0.2505384	0.7587745
Total	**115.2670**	**0.3923976**	**10.0114615**

Tabla No. 18. Bióxido de Carbono Equivalente por Emisiones.

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. Lo anterior se enlista en la Tabla No. 19.

$E_{CO2}e$ (CO_2)	$E_{CO2}e$ (CH_4)	$E_{CO2}e$ (N_2O)	$E_{CO2}e$ total
t	t	T	Toneladas
115.2670	0.3923976	10.0114615	**125.6708591**

Tabla No. 19. Emisiones de Bióxido de Carbono Equivalente Total.

Considerando lo anterior, se tiene un total de **125.6708591 t CO_2e** generado en un año por la maquinaria y vehículos a utilizar 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*; ya que las emisiones de la maquinaria y equipo del Proyecto **no** sobrepasan las **25,000 t CO_2e anuales**; esto significa que la ejecución del Proyecto **no** se considera como un *Establecimiento Sujeto a Reporte*.

2.2.7. Infraestructura para el manejo de los residuos

Los residuos sólidos domésticos serán almacenados temporalmente en contenedores de 200 litros propiamente rotulados dentro del área del Proyecto. Una vez que estos se llenen, serán llevados al sitio de disposición final municipal, ubicado en Pichucalco, Chiapas; o al sitio que mejor convenga y en su momento se acuerde con las autoridades municipales.

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

Se pretende instaurar un almacén temporal para el resguardo de estos residuos, dentro del área de mantenimiento de maquinaria, sobre suelo impermeable para evitar la contaminación de suelos y agua en caso de fugas, además de facilitar la limpieza del sitio.

Además, el sitio debe contar con los letreros necesarios para prevenir e informar a los trabajadores o personas que ingresen al área del Proyecto sobre el uso que se le da a mencionado espacio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

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

CAPÍTULO 3.

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

PROMOVENTE
C. EFRAÍN HERNÁNDEZ CRUZ

ÍNDICE

CAPÍTULO 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....1
3.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas....4
3.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las Áreas Naturales Protegidas....5
3.2.1. Áreas Naturales Protegidas Federales....5
3.2.2. Áreas Naturales Protegidas Estatales....7
3.2.3. Regiones Prioritarias de Conservación....7
3.2.3.1. Regiones Terrestres Prioritarias....8
3.2.3.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias....8
3.2.3.3. Regiones Marinas Prioritarias....10
3.2.3.4. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves....11
3.2.4. Tratados o convenios internacionales....11
3.3. Planes o Programas de desarrollo urbano....12
3.3.1. Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024)....12
3.3.2. Plan Estatal de Desarrollo de Chiapas (2019-2024)....14
3.3.3. Plan Municipal de Desarrollo de Pichucalco, Chiapas (2018-2021)....15
3.4. Normas Oficiales Mexicanas....15
3.5. Otros instrumentos por considerar....17
3.5.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos....17
3.5.2. Leyes Federales....18
3.5.2.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente....18
3.5.2.2. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental....18
3.5.2.3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos....19
3.5.2.4. Ley de Aguas Nacionales....20
3.5.2.5. Ley General de Vida Silvestre....20
3.5.3. Reglamentos Federales....21
3.5.3.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental....21

3.5.3.2. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 22
3.5.3.3. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales 22
3.5.3.4. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre 23
3.5.4. Leyes Estatales 23
3.5.4.1. Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas 23
3.5.4.2. Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas 24

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1. Información General de la UAB No. 135 del POEGT. 3
Tabla No. 2. Clasificación de las Áreas Naturales Protegidas Federales por Categoría de Manejo. 6
Tabla No. 3. Clasificación de las Áreas Naturales Protegidas Estatales por Categoría de Manejo. 7
Tabla No. 4. Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas. 17
Tabla No. 5. Vinculación del Proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 18
Tabla No. 6. Vinculación del Proyecto con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. 19
Tabla No. 7. Vinculación del Proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 19
Tabla No. 8. Vinculación del Proyecto con la Ley de Aguas Nacionales. 20
Tabla No. 9. Vinculación del Proyecto con la Ley de Aguas Nacionales. 21
Tabla No. 10. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. 22
Tabla No. 11. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 22
Tabla No. 12. Vinculación del Proyecto con la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas. 24
Tabla No. 13. Vinculación del Proyecto con la Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas. 24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1. Ubicación del Proyecto dentro de la UAB No. 135 del POEGT. 2
Figura No. 2. Ubicación del Proyecto dentro de la UGA No. 9 del POETCH. 4
Figura No. 3. Ubicación del Proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas Federales. 6
Figura No. 4. Ubicación del Proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas Estatales. 7

Figura No. 5. Ubicación del Proyecto respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias.....8
Figura No. 6. Ubicación del Proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias.....9
Figura No. 7. Ubicación del Proyecto respecto a las Regiones Marinas Prioritarias. 10
Figura No. 8. Ubicación del Proyecto respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves. 11
Figura No. 9. Ubicación del Proyecto respecto a los Sitios Ramsar. 12

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No. 1. Distribución de las Áreas Naturales Protegidas Federales en México. 6
Gráfico No. 2. Esquema General del Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024)..... 13
Gráfico No. 3. Esquema General del Plan Estatal de Desarrollo de Chiapas (2019-2024)..... 14

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

3.1. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio

Un **Programa de Ordenamiento Ecológico** es el documento que engloba los objetivos, prioridades y acciones que regulan o inducen el uso del suelo y las actividades productivas de una región. De acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico (DOF, 2003), está integrado principalmente por dos elementos:

- ✓ El modelo de ordenamiento que incluye la regionalización del área a ordenar.
- ✓ Lineamientos ecológicos aplicables a cada una de las regiones definidas y las estrategias ecológicas que, para cada una de las regiones identificadas en el modelo, resultan de la integración de los objetivos, acciones y proyectos, así como de los responsables de realizarlos.

A continuación, se describen los Programas a los que el proyecto en estudio debe acatarse debido a su ubicación y naturaleza.

3.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Decretado el 07 de septiembre de 2012, el **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)** es el instrumento de política ambiental obligatorio para los programas de desarrollo nacional que contiene los objetivos, prioridades y acciones que regulan o inducen el uso del suelo y las actividades productivas de una región, también se coordinan acciones entre los tres órdenes de gobierno, para que con base en la vocación y potencial de las regiones se oriente el desarrollo de las actividades productivas.

Tiene como fin instaurar los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; las medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y/o proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.

Igualmente, promueve la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; 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 públicos.

Impulsa un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los diversos sectores de la población que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.

Para lo anterior, establece una regionalización ecológica que comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. De esta manera, se divide al territorio nacional en **145** unidades geográficas denominadas **Unidades Ambientales Biofísicas (UAB)**.

De acuerdo con el POEGT, el Proyecto se localiza dentro de la **UAB No. 135** denominada **Planicies Aluviales del Occidente de Tabasco**, tal y como se ilustra en la Figura No. 1.

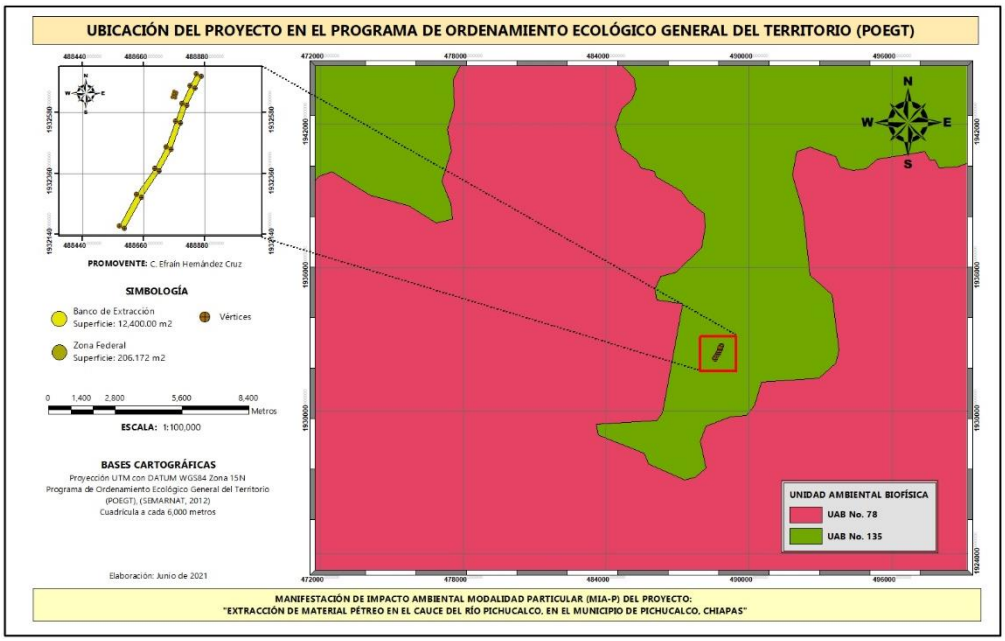
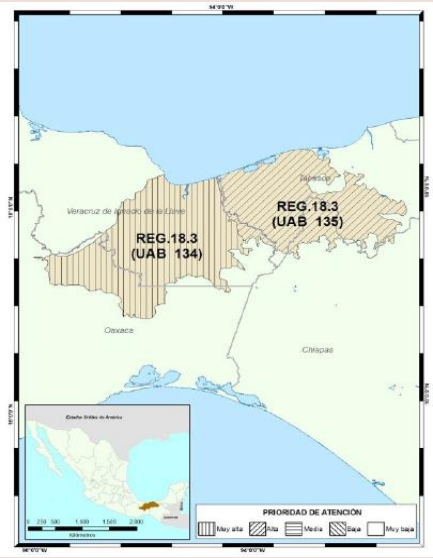


Figura No. 1. Ubicación del Proyecto dentro de la UAB No. 135 del POEGT.

En la Tabla No. 1 se presenta la información y características principales de la UAB No. 135, de acuerdo con lo establecido en el POEGT.

CARACTERÍSTICAS DE LA UAB No. 135 – PLANICIES ALUVIALES DEL OCCIDENTE DE TABASCO	
	**Región Ecológica: 18.3** Unidad Ambiental Biofísica que la compone: **134.** Llanura Costera Veracruzana Sur. **135.** Planicies Aluviales del Occidente de Tabasco.
	Localización: Norte, Occidente, Sur y Centro de Tabasco, Norte de Chiapas, Sur de Veracruz.
	Superficie: **135.** 12,679.01 km^2
	Población **135.** 1’835,491 habitantes.
	Población indígena: Chontal de Tabasco.
	Política Ambiental: Restauración y Aprovechamiento Sustentable.

CARACTERÍSTICAS DE LA UAB No. 135 – PLANICIES ALUVIALES DEL OCCIDENTE DE TABASCO
Estado del Medio Ambiente (2008): Crítico. Conflicto Sectorial Medio. No presenta superficie de ANP. Muy alta degradación de los suelos. Muy alta degradación de la vegetación. Sin degradación por desertificación. La modificación antropogénica es Media. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km^2): Media. El uso de suelo es forestal y agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0. Media marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Tabla No. 1. Información General de la UAB No. 135 del POEGT.

De las estrategias enlistadas para la UAB No. 135, el Proyecto incurre en aquellas del **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.

El presente Proyecto consiste en la extracción de material pétreo sobre el cauce del Río Pichucalco, en el Municipio de Pichucalco, Chiapas. La extracción se realizará bajo lo establecido en la normatividad vigente, siguiendo los lineamientos y métodos más comunes para generar el menor impacto posible al medio natural en el que se encontrará inmerso.

Las actividades de extracción se realizarán a lo largo de 5 años y de manera gradual, tomando en consideración el tiempo de recuperación del cuerpo hídrico por aprovechar, generando empleos por un largo plazo y disminuyendo el impacto hacia el medio ambiente. Asimismo, los materiales pétreos que se extraerán servirán como materia prima para el desarrollo urbano de las localidades cercanas al sitio del Proyecto, ya que son utilizados en la implementación de infraestructura, vías de comunicación, viviendas, obras civiles, entre otros. De esta manera, el aprovechamiento que se pretende realizar se considera sustentable, por lo que es compatible con las estrategias establecidas en el POEGT.

3.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas

Con la finalidad de realizar el aprovechamiento ordenado, regular e inducir el adecuado uso del suelo y contribuir en la protección, conservación, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en el Estado de Chiapas, el **Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH)** fue decretado y publicado en el Periódico oficial del Estado el 7 de diciembre de 2012.

El Programa divide al Estado de Chiapas en **125 Unidades de Gestión Ambiental (UGA)** con sus respectivos criterios ecológicos, los cuales conforman el Modelo de Ordenamiento Ecológico y Territorial. Cada UGA se incorpora por una política ambiental, sus respectivos usos de suelo (predominante, recomendado, recomendado con condiciones y no recomendado), y criterios ecológicos de carácter general y específicos.

De conformidad con el POETCH, el área del Proyecto se encuentra en la **UGA No. 9** con las Políticas Ambientales asignadas de **Aprovechamiento (A)** y **Restauración (R)**, como se exhibe en la Figura No. 2.

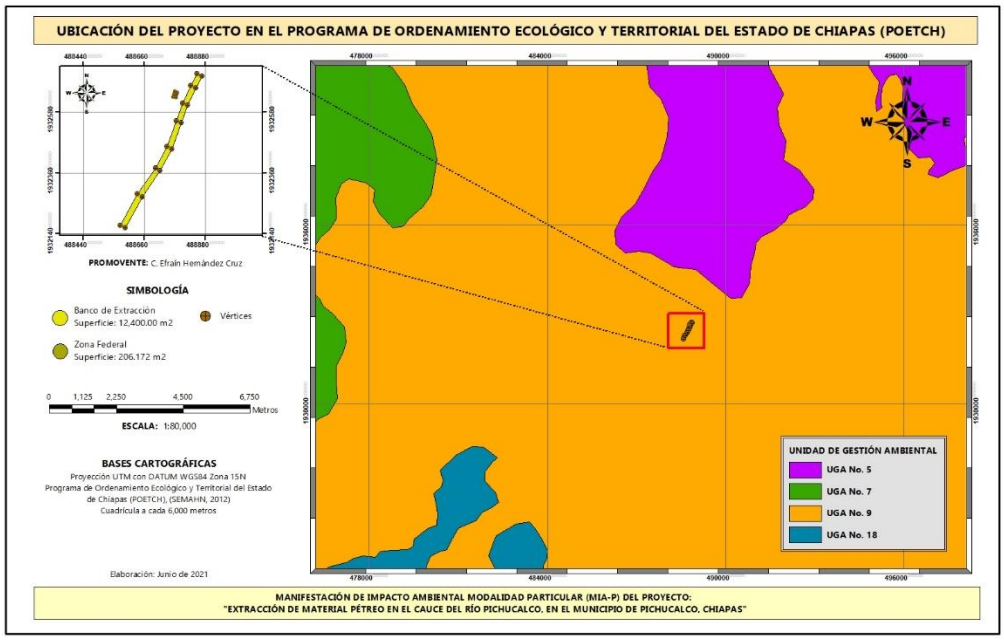


Figura No. 2. Ubicación del Proyecto dentro de la UGA No. 9 del POETCH.

La política ecológica de **Aprovechamiento (A)** se define de la siguiente forma:

> *"Se asigna a aquellas áreas que por sus características son apropiadas para el uso y manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente. Incluye las áreas con uso de suelo actual o potencial, siempre que estas no sean contrarias o incompatibles con la aptitud del territorio".*

La política ecológica de **Restauración (R)** se define de la siguiente forma:

"Se aplica en áreas con procesos de deteriorar ambiental acelerado, en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades tendientes a recuperación y establecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. La restauración puede ser dirigida a la recuperación de tierras que dejan de ser productivas por su deterioro o al restablecimiento de su funcionalidad para su aprovechamiento sustentable futuro".

En relación con lo anterior, el Proyecto busca un aprovechamiento sustentable de los materiales pétreos en greña del Río Pichucalco, siguiendo los criterios establecidos por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), para así propiciar la regeneración de dicho material de manera natural y que la actividad productiva genere el menor impacto posible sobre los procesos naturales del ecosistema; por lo tanto, **CUMPLE** con lo establecido en dicho Programa.

Asimismo, al finalizar los trabajos de extracción se implementarán actividades de reforestación como medida de mitigación para propiciar la restauración de los bordos del río. Se realizarán con especies nativas de la región para mantener el equilibrio con el medio natural.

De igual manera, el Proyecto **no** planea afectar tanto a la vegetación como a la Fauna silvestre dentro del área del Proyecto, ni de los bordes y alrededores, priorizando su conservación y protección.

3.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las Áreas Naturales Protegidas

Las **Áreas Naturales Protegidas (ANP)**, son consideradas como instrumentos creados para preservar la riqueza natural en una superficie definida a partir de su biodiversidad y su núcleo en mejor estado de conservación. Se establecen a través de su decreto de creación y se fortalece con la elaboración del Programa de Manejo, en el que se establece el conjunto de condiciones de regulación tendientes a combinar las funciones de conservación, investigación, desarrollo económico y recreación.

Las ANP son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados.

3.2.1. Áreas Naturales Protegidas Federales

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), en la actualidad administra un total de **182 ANP** de carácter Federal que representan 90'830,963 hectáreas (Ha), así como se exhibe en la Tabla No. 2.

No.	Categoría	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
44	Reservas de la Biosfera	62'952,750.50	69.3
67	Parques Nacionales	16'218,588.92	17.86

No.	Categoría	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
5	Monumentos Naturales	16,269.11	0.02
8	Áreas de Protección de Recursos Naturales	4’503,345.23	4.96
40	Áreas de Protección de Flora y Fauna	6’989,816.17	7.69
18	Santuarios	150,193.29	0.17
182	**TOTALES**	**90’830,963**	**100**

Tabla No. 2. Clasificación de las Áreas Naturales Protegidas Federales por Categoría de Manejo.

En el Gráfico No. 1 se ilustra de manera más detallada lo presentado en la Tabla No. 2.

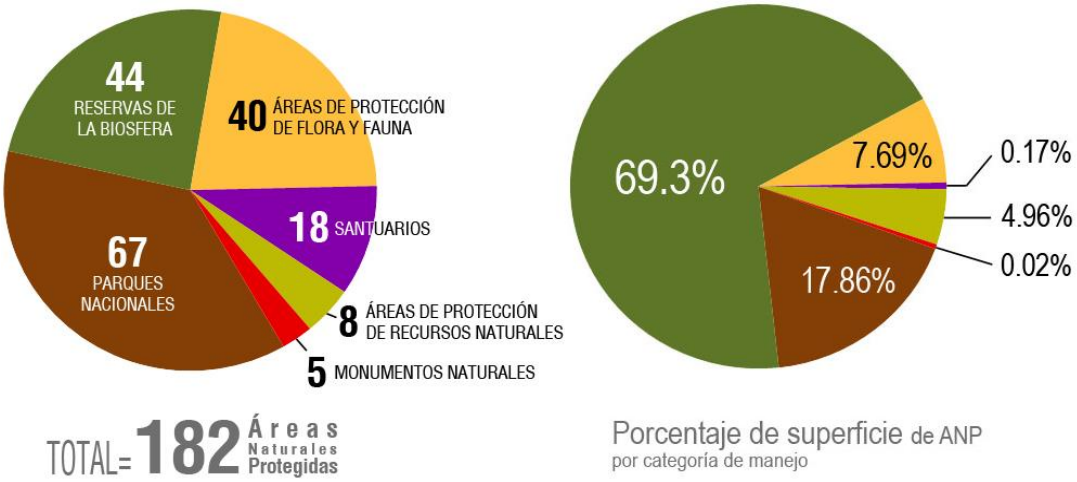


Gráfico No. 1. Distribución de las Áreas Naturales Protegidas Federales en México.

El Proyecto **no** incide dentro de ningún ANP de jurisdicción Federal; sin embargo, las más cercanas son el **Parque Nacional “Cañón del Sumidero”** a una distancia de 60 km al Sur y la **Reserva de la Biosfera “Selva El Ocote”** ubicada a 63.6 km al Suroeste (Figura No. 3).

Figura No. 3. Ubicación del Proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas Federales.

3.2.2. Áreas Naturales Protegidas Estatales

La diversidad biológica de Chiapas se encuentra ampliamente representada en 46 ANP, divididas en 21 de carácter Federal, que abarcan un total de 1'187,492.76 Ha y **25 de carácter Estatal**, que abarcan un total de 167,413.04 Ha. En la Tabla No. 3, se exhibe la clasificación de las ANP de jurisdicción Estatal por categoría de manejo.

No.	Categoría	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
2	Área Natural y Típica	20,652.07	69.3
1	Parque Recreativo Natural	4,313.59	17.86
2	Reserva Estatal	720.43	0.02
1	Parque Estatal	37.13	4.96
1	Centro Ecológico Recreativo	192.57	7.69
18	Zona Sujeta a Conservación Ecológica	141,497.25	0.17
25	**TOTALES**	**167,413.04**	**100**

Tabla No. 3. Clasificación de las Áreas Naturales Protegidas Estatales por Categoría de Manejo.

El Proyecto **no** incide dentro de ningún ANP de jurisdicción Estatal; sin embargo, la más cercana es la **Zona Sujeta a Conservación Ecológica "Santa Ana"** ubicada a una distancia de 10.52 km al Noreste, aproximadamente; como se ve en la Figura No. 4.

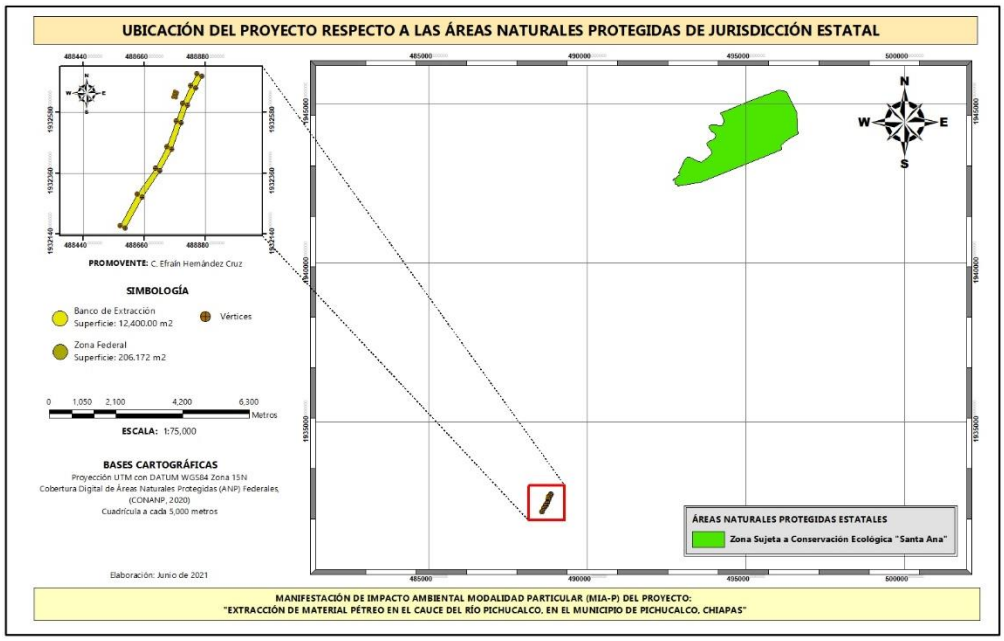


Figura No. 4. Ubicación del Proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas Estatales.

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. Regiones Terrestres Prioritarias

Las **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)** son 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 sitio del Proyecto **no** se localiza dentro de ninguna RTP, sin embargo, la más cercana es la **RTP No. 142** "**El Manzanillal"** que se encuentra a una distancia de 4.36 km al Noreste, aproximadamente, como se observa en la Figura No. 5.

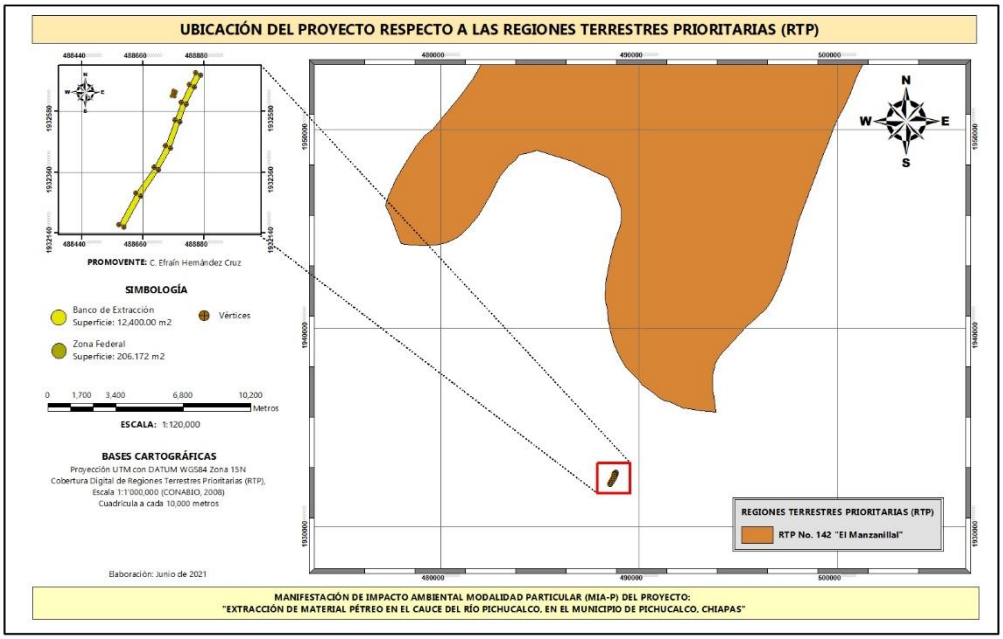


Figura No. 5. Ubicación del Proyecto respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias.

3.2.3.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias

Las **Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)** fueron 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 **incide** totalmente dentro de la **RHP No. 85 "Malpaso-Pichucalco"** (Figura No. 6). La información general, así como las características principales de dicha región se presentan a continuación:

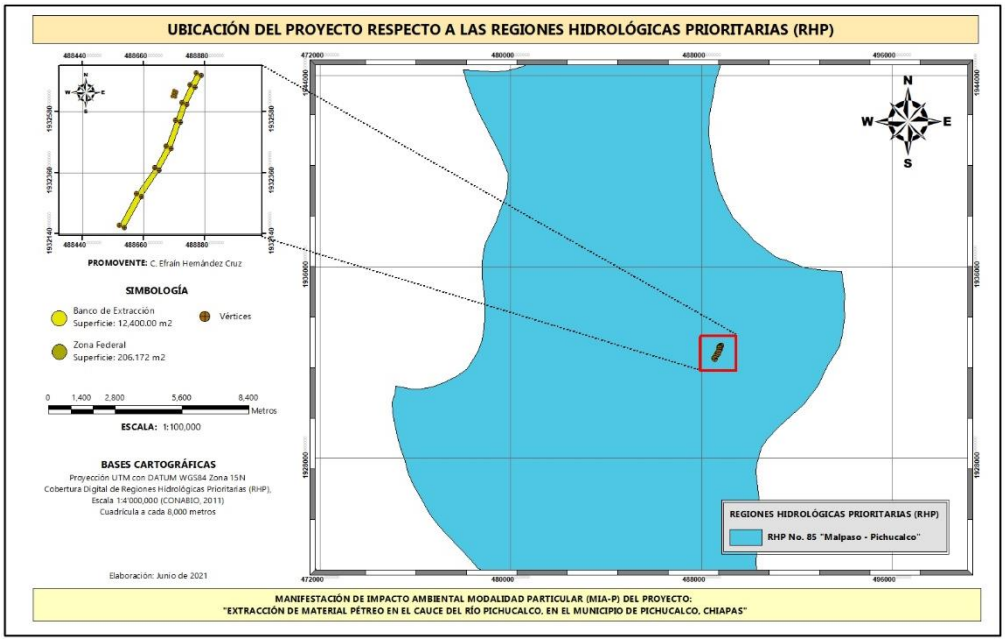


Figura No. 6. Ubicación del Proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias.

La **RHP No. 85 "Malpaso-Pichucalco"** se localiza en las coordenadas: latitud 17°37'45'' - 16°46'12'' N, y longitud 93°58'48'' - 93°03'00'' W, con una extensión de 3,734.93 km^2. Se caracteriza por la presencia de rocas sedimentarias solubles (calizas, dolomías, calizas margas, lutitas y areniscas). Los suelos más frecuentes son los Luvisoles, Regosoles y Feozem en los microvalles o planicies, las Rendzinas sobre las laderas y los Litosoles y Acrisoles sobre las cimas de las colinas o elevaciones menores.

En cuanto a su biodiversidad, los tipos de vegetación son selva alta perennifolia, selva mediana subperennifolia y selva baja caducifolia, bosques mesófilo de montaña, de pino y de encino, vegetación riparia, pastizal natural, inducido y cultivado, palmar. En cuanto a la Fauna, se tiene lo siguiente: aves migratorias y residentes como el hocofaisán *Crax rubra*, el saltaparedes selvático cuevero *Hylorchilus sp.*, el gavilán nevado *Leucopternis albicollis*, el águila pescadora *Pandion haliaetus*, el tucancillo collarejo *Pteroglossus torquatus* y cuatro especies de pericos. En reptiles, la salamandra *Bolitoglossa platydactyla*, la serpiente *Bothrops schlegelii*, la lagartija *Lepidophyma lipetzi*.

Problemática

- ✓ **Modificación del Entorno:** Existe un incremento considerable de áreas desmontadas y perturbadas, erosión, así como fragmentación de hábitats para potreros y agricultura. Apertura de carreteras federales que impiden la continuidad entre las masas forestales.
- ✓ **Uso de Recursos:** Energía hidroeléctrica de la Presa Malpaso. Agricultura, ganadería extensiva, utilización de anfibios y reptiles para carne, pieles y huevos. Cacería furtiva y tráfico ilegal de animales y plantas tropicales. Especies maderables de interés comercial como la caoba y el cedro tropical.

Conservación

Se requieren estudios biológicos básicos de Flora y Fauna terrestre y acuática. Se necesita una mayor vigilancia y control por parte de las autoridades en relación con la cacería furtiva y el comercio ilegal de especies. Urge que se realice de manera conjunta entre las autoridades estatales y federales y la población local una estrategia de reordenamiento territorial basado en un plan de manejo que permita orientar las actividades productivas y mantener la zona sin menoscabo de las necesidades humanas.

Tomando en cuenta lo anterior, el Promovente reconoce las problemáticas de la RHP No. 85 "Malpaso-Pichucalco", sin embargo, el Proyecto **no** incrementará ni aportará a dichas problemáticas, y presenta el actual estudio a fin de informar sobre las actividades que se realizarán, en espera de la autorización de esta Secretaría, previniendo el uso desordenado del suelo y proponiendo una serie de medidas de mitigación que eviten el deterioro del ecosistema y promuevan el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

3.2.3.3. Regiones Marinas Prioritarias

Las **Regiones Marinas Prioritarias (RMP)** fueron 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 sitio del Proyecto **no** se localiza dentro de ninguna RMP, sin embargo, la más cercana es la **RMP No. 53** "**Pantanos de Centla-Laguna de Términos"** que se ubica a una distancia de 64.45 km al Noreste, aproximadamente, como se ve en la Figura No. 6.

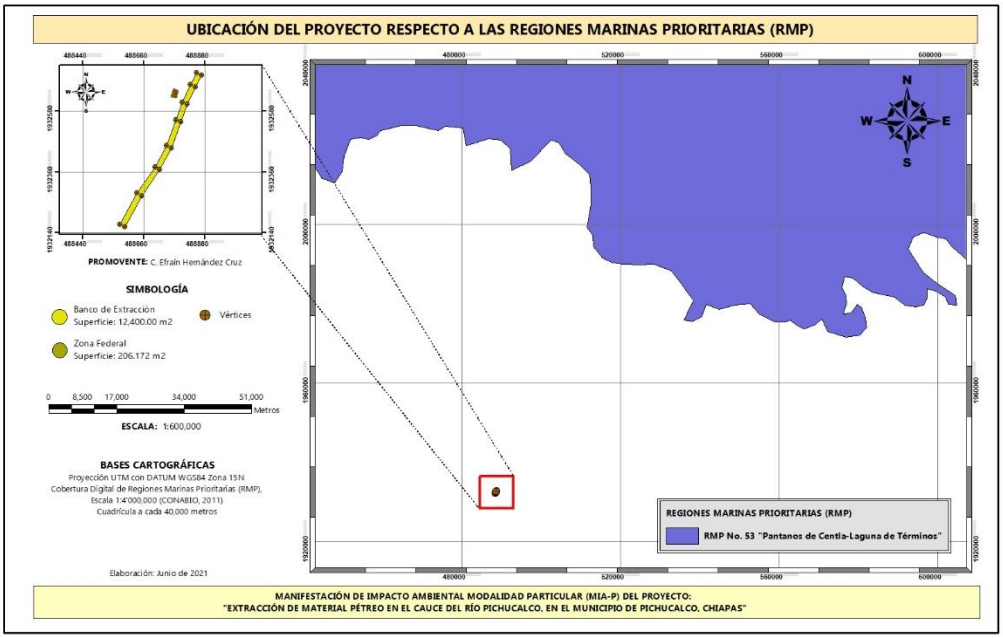


Figura No. 7. Ubicación del Proyecto respecto a las Regiones Marinas Prioritarias.

3.2.3.4. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves

Las **Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA)** y su programa nacen 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** se encuentra dentro de ninguna AICA, sin embargo, las más cercanas son el **AICA No. 201 "Sitio Grande"** que se ubica a una distancia de 13.86 km al Norte y el **AICA No. 155 "Sierra de Tabasco"** a una distancia de 19 km al Noreste, aproximadamente; tal y como se exhibe en la Figura No. 8.

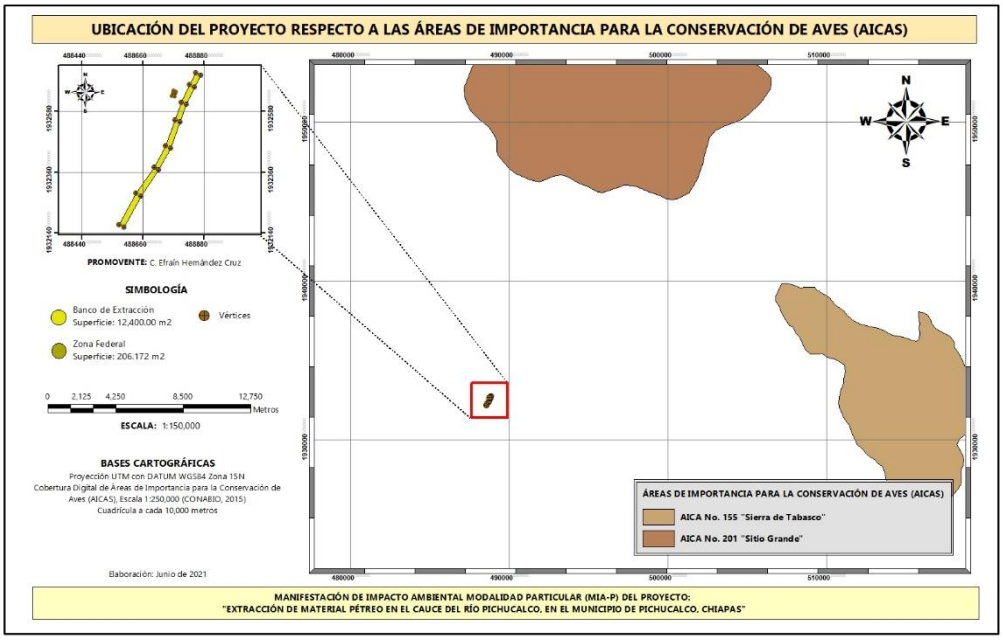


Figura No. 8. Ubicación del Proyecto respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves.

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 intergubernamental 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 emplea una definición amplia de humedales:

> "*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 área del Proyecto **no** se localiza dentro de ningún sitio Ramsar, sin embargo, el más cercano es el **Sitio No. 1344 "Parque Nacional Cañón del Sumidero"** localizado a una distancia de 60.18 km al Sur, aproximadamente (Figura No. 9).

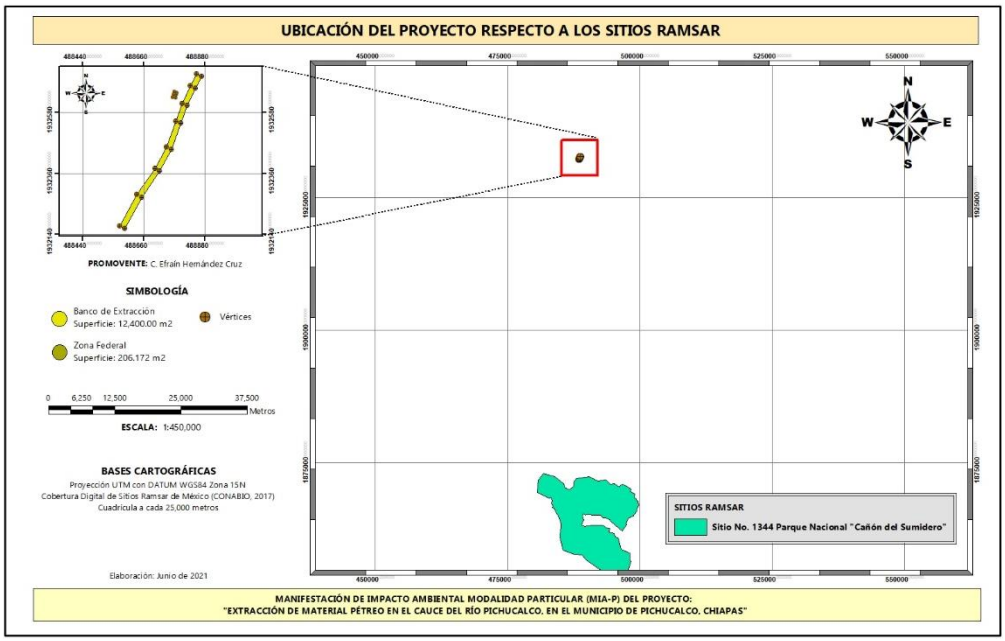


Figura No. 9. Ubicación del Proyecto respecto a los Sitios Ramsar.

3.3. Planes o Programas de desarrollo urbano

3.3.1. Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024)

El **Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024)** tiene por objetivo 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.

El PND tiene como objetivo genera transformar la vida pública de México para un desarrollo incluyente, se conforma por tres ejes generales y tres ejes transversales, mismos que se ilustran en el Gráfico No. 2.

Gráfico No. 2. Esquema General del Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024).

El Proyecto se relaciona con los objetivos del **Eje General 2: "Bienestar"**, que tiene por objeto *"garantizar el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, con énfasis en la reducción de brechas de desigualdad y condiciones de vulnerabilidad y discriminación en poblaciones y territorios".*

Objetivo 2.5. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas, la biodiversidad, el patrimonio y paisajes bioculturales.

Para garantizar el derecho a un medio ambiente sano, las estrategias que se instrumentarán están orientadas a fortalecer una gobernanza ambiental y territorial que incluya la activa participación de los pueblos indígenas y las comunidades locales, el reparto equitativo de los beneficios derivados, el acceso a la justicia ambiental, así como una gestión pública eficaz y transparente, sostenida por un marco normativo robusto. Se plantea como una medida urgente cambiar a modelos de producción y consumo que reduzcan las presiones sobre los recursos naturales y minimicen la generación de residuos y emisiones de contaminantes. El bienestar de la población, el desarrollo económico y del territorio dependen de ecosistemas sanos que mantengan la provisión de bienes y servicios ambientales de calidad.

Para alcanzar el objetivo se proponen las siguientes estrategias:

***2.5.1**. Conservar y proteger los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como la biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales.*

***2.5.2**. Aprovechar sosteniblemente los recursos naturales y la biodiversidad con base en una planeación y gestión económica comunitaria con enfoque territorial, de paisajes bioculturales y cuencas.*

***2.5.3**. Restaurar ecosistemas y recuperar especies prioritarias con base en el mejor conocimiento científico y tradicional disponible.*

***2.5.4**. Fortalecer la gobernanza ambiental y territorial mediante la participación, transparencia, inclusión, igualdad, acceso a la justicia en asuntos ambientales y reconociendo el conocimiento y prácticas tradicionales de los pueblos.*

***2.5.5**. Articular la acción gubernamental para contribuir a una gestión pública ambiental con enfoque de territorialidad, sostenibilidad, de derechos humanos y de género.*

***2.5.6**. Fortalecer la capacidad de adaptación ante el cambio climático de poblaciones, ecosistemas e infraestructura estratégica, bajo un enfoque basado en derechos humanos y justicia climática, incorporando conocimientos tradicionales e innovación tecnológica.*

***2.5.7**. Impulsar la investigación y la cultura ambiental para la sostenibilidad, y fomentar mecanismos e instrumentos para motivar la corresponsabilidad de todos los actores sociales en materia de desarrollo sostenible.*

***2.5.8**. Promover la gestión, regulación y vigilancia para prevenir y controlar la contaminación y la degradación ambiental.*

***2.5.9**. Fomentar la creación y fortalecimiento de empresas en el Sector Social de la economía que favorezcan el mejor aprovechamiento del patrimonio social, cultural y medioambiental de las comunidades.*

El Promovente hace entrega de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P) a la SEMARNAT con el fin de demostrar que su ejecución, desarrollo y operación resulta en más impactos positivos que negativos, aprovechando sostenibilidad los recursos naturales con base en su planeación, estando en armonía con el medio natural, generando actividades productivas que impulsan la economía local.

3.3.2. Plan Estatal de Desarrollo de Chiapas (2019-2024)

El **Plan Estatal de Desarrollo Chiapas (2019-2024)**, aprobado por el Congreso del Estado de Chiapas el 07 de mayo de 2019, es el instrumento rector de políticas públicas mismos que integran entre otros 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.

El Plan Estatal de Desarrollo Chiapas (2019-2024) se encuentra integrado como se expone en el Gráfico No. 3.

Gráfico No. 3. Esquema General del Plan Estatal de Desarrollo de Chiapas (2019-2024).

Por la naturaleza del Proyecto, se considera que sus objetivos se ajustan a lo establecido en las políticas establecidas en el **Eje. 4. Desarrollo Económico y Competitividad**, y el **Eje 5. Biodiversidad y Desarrollo Sustentable**:

- ✓ El Proyecto participa en el *Eje 4. Desarrollo económico y competitividad*, ya que establece un desarrollo económico integral y sustentable a partir del establecimiento de las actividades de extracción del material pétreo. Su implementación ayuda a la generación de empleos, la oferta y demanda de los productos y servicios necesarios para el desarrollo de las comunidades, el posicionamiento de ciertas localidades en el ámbito económico y regional del Estado, entre otros.
- ✓ A su vez, se integra en el *Eje 5. Biodiversidad y desarrollo sustentable*, ya pretende no afectar a los componentes naturales del medio ambiente en el que está inmerso, protegiendo la integridad de las especies silvestres aledañas al sitio, y explotando de manera sustentable, moderada y regulada, los recursos naturales (material pétreo) propios del medio natural al que afecta principalmente (cauce de la corriente superficial). Asimismo, se relaciona a través de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que se llevarán a cabo para salvaguardar el ecosistema en el que estará inmerso.

3.3.3. Plan Municipal de Desarrollo de Pichucalco, Chiapas (2018-2021)

Actualmente, **no** se encuentra publicado el **Plan Municipal de Desarrollo de Pichucalco, Chiapas (2018-2021)** en ningún sitio de información público.

3.4. Normas Oficiales Mexicanas

Las actividades que comprenden el Proyecto se encuentran vinculadas con las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que se enlistan en la Tabla No. 4.

Criterio	Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
En materia de aire	**NOM-041-SEMARNAT-2006.** 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.	La norma se vincula con el Proyecto por la utilización de la maquinaria y equipo, los cuales deberán operar de manera óptima y en caso contrario reemplazarlos por otros que si cumplan con las condiciones adecuadas para sus funciones. Durante la etapa de operación se tiene contemplado el transporte de combustible al área de trabajo, mediante vehículos auto motores que usan gasolina como combustible, por lo que se debe cumplir con las especificaciones de la presente norma.
	NOM-045-SEMARNAT-2006. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	

Criterio	Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
En materia de residuos	**NOM-052-SEMARNAT-2005.** Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Durante el desarrollo en las diferentes etapas del Proyecto se generarán residuos, por lo que se deberá ajustar a lo establecido en esta norma. Aplica en todas las etapas del Proyecto para identificar si se están generando **residuos peligrosos** y realizar la gestión integral correspondiente conforme a la legislación vigente, a pesar de que no se contempla dar mantenimiento a la maquinaria, ya que esto se realizará en un taller autorizado.
	NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.	En cualquier etapa del Proyecto se debe determinar la incompatibilidad de materiales a utilizar, por lo que se debe aplicar el procedimiento de acuerdo con la norma. Aunado a ello, se dará cumplimiento a lo establecido en el manejo de residuos peligrosos en el envase, almacenamiento, tratamiento y disposición final de los mismos.
	NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. Que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	Durante las actividades de extracción, existe la posibilidad de fallas mecánicas en la maquinaria que puedan resultar en el derrame de combustibles al suelo y/o al agua, 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.	Se ocuparán combustibles para el funcionamiento de la maquinaria que será empleada, por lo que el abastecimiento de este deberá ser realizado por el Promovente o el contratista siguiendo los lineamientos de seguridad y almacenamiento temporal de estas sustancias si llega a ocurrir la necesidad de tener estas sustancias en el sitio.
En materia de recursos naturales	**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 al efectuarse los trabajos de visitas de campo al sitio del Proyecto, ya que fue necesario realizar una identificación de las especies presentes. Se seguirá aplicando si se encontrara alguna especie en algún estatus, a fin de protegerlas.

Criterio	Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
En materia de 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.	Durante la ejecución del Proyecto se utilizarán camiones tipo volteo, los cuales generan ruido proveniente de los escapes, lo cuales deben cumplir con las especificaciones de la presente norma y los límites que se estipula en la Tabla 1 de la misma.
	NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	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.
	NOM-017-STPS-2008. 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 (EPP) será obligatorio para los trabajadores.
	NOM-011-STPS-2001. Que establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Se deberán identificar las zonas 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 No. 4. Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas.

3.5. Otros instrumentos por considerar

3.5.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la ley fundamental de México. Define 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"*

Este Proyecto busca el aprovechamiento sustentable de material pétreo del Río Pichucalco, actividad que evitará problemas de inundación en la zona, mismos que son recurrentes en las áreas aledañas al cauce de este.

Dado que dichas actividades tienen el potencial de causar impactos al medio ambiente, este estudio busca proporcionar a la Secretaría con la información necesaria para evaluar el Proyecto y dictaminar si su ejecución es viable. Lo anterior en conjunto con las medidas de prevención y mitigación que se especifican en el **Capítulo 6**, busca 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

En la Tabla No. 5 se enlistan los artículos de la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)** que se relacionan con las actividades del Proyecto.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	
Artículo 5° Fracción X	*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;*
Artículo 28 Fracciones I y X	*(…). 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;*
Artículo 30 Párrafo Primero	*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… (…), así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.*

Tabla No. 5. Vinculación del Proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

De acuerdo con lo explicado en la Tabla No. 5, el presente documento constituye una Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P) que debe ser presentada ante la SEMARNAT Delegación Chiapas, debido a que el Proyecto es de su competencia.

3.5.2.2. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

En la Tabla No. 6 se presentan los artículos de la **Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)** que se encuentran relacionados con la naturaleza del Proyecto.

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)	
Art. 7º Párrafo Primero	*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, (…).*
Vinculación con el Proyecto	Este Proyecto ha establecido los vínculos que tiene con todos instrumentos y ordenamientos jurídicos correspondientes, así como los lineamientos de dichos documentos para preservar el equilibrio del entorno natural.
Art. 10º	*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. (…).*
Vinculación con el Proyecto	Para la implementación del Proyecto, se proponen las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que se ocasionen. A su vez, se cumplirán aquellas que designe la Autoridad competente.

Tabla No. 6. Vinculación del Proyecto con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

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

Considerando que el presente Proyecto generará diversos tipos de residuos, entre ellos, residuos de tipo doméstico, se encuentra que esta ley es aplicable. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona a disfrutar de un medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; para prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

En la Tabla No. 7 se presentan los artículos de la **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)** que se vinculan al Proyecto.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)		
Ordenamiento Jurídico	**Aplicación**	**Cumplimiento**
Artículo 16. *La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características… (…).*	En caso de que se generen residuos peligrosos a lo largo del desarrollo del Proyecto, estos serán manejados conforme a la normatividad.	Serán dispuestos a través de prestadores de servicio que cuenten con las autorizaciones locales.
Artículo 18. *Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria… (…).*	En las etapas del Proyecto se generarán residuos como son papel, cartón, plástico, etc., generados por los trabajadores.	Se dispondrán en recipientes con tapa y debidamente etiquetados. Después, se llevarán al sitio de disposición final.

Tabla No. 7. Vinculación del Proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

3.5.2.4. Ley de Aguas Nacionales

En la Tabla No. 8 se exhiben los artículos de la **Ley de Aguas Nacionales (LAN)** que se relacionan con las actividades que constituyen el Proyecto.

Ley de Aguas Nacionales (LAN)	
Artículo 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.*
Artículo 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.*
Artículo 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 No. 8. Vinculación del Proyecto con la Ley de Aguas Nacionales.

Con base en lo expuesto en la Tabla No. 8 se le hace de su conocimiento a la Secretaría que se realizarán las gestiones correspondientes ante la CONAGUA, posterior a la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental, en relación con las concesiones para la extracción de materiales y la ocupación de la zona federal.

3.5.2.5. Ley General de Vida Silvestre

La **Ley General de Vida Silvestre (LGVS)** pretende la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción, a través de los estatutos incluidos en ella.

Se vincula al Proyecto con esta ley ya que el cuidado de la biodiversidad debe ser prioridad en la ejecución de este; y se debe cumplir con la normativa en caso del avistamiento de especies consideradas en riesgo. En la Tabla No. 9 se presentan los artículos de la LGVS que se encuentran vinculados con el Proyecto.

Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	
Artículo 29 Primer Párrafo	*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.*
Artículo 31 Primer Párrafo	*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.*
Artículo 58	*Correspondiente a las especies y poblaciones en riesgo.*

Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	
Artículo 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. (…).*

Tabla No. 9. Vinculación del Proyecto con la Ley de Aguas Nacionales.

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 del Impacto Ambiental

En lo que respecta al **Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)**, se presentan los artículos que se relacionan con la naturaleza del Proyecto en la Tabla No. 10.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA)	
Artículo 4° Fracción I	*Compete a la Secretaría:* *I. 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.*
Vinculación con el Proyecto	La SEMARNAT es la dependencia que está a cargo de emitir la Autorización en Materia de Impacto Ambiental que se pretende obtener para el presente Proyecto.
Artículo 5° Incisos A) Fracción X y R) Fracción II	*Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:* *A) Hidráulicas:* *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:* *II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales.*
Vinculación con el Proyecto	Dada la naturaleza del Proyecto, este se clasifica las actividades que requieren ingresar al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.
Artículo 9° Párrafo Primero	*Los Promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.*
Artículo 10° Fracción II	*Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:* *II. Particular.*
Artículo 12°	*Correspondiente al contenido capitular de la Manifestación de Impacto Ambiental.*

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA)	
Artículo 17	*Correspondiente a los requisitos de la Manifestación de Impacto Ambiental.*
Vinculación con el Proyecto	El Promovente presenta una MIA-P para ser evaluada por la SEMARNAT, misma que contendrá toda la información requerida y sus criterios de admisibilidad; para obtener una Autorización en Materia de Impacto Ambiental.
Artículo 36 Párrafo Primero	*Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas… (…).*
Vinculación con el Proyecto	Se firma en una Carta bajo protesta de decir la verdad lo establecido en el Artículo 36, misma que se anexará a la MIA-P que se entregue.
Artículo 42	*El Promovente deberá remitir a la Secretaría la página del diario o periódico donde se hubiere realizado la publicación del extracto del proyecto, para que sea incorporada al expediente respectivo.*
Vinculación con el Proyecto	El Promovente publicará el extracto del Proyecto en un periódico y se le notificará a la SEMARNAT en el tiempo y forma establecido.

Tabla No. 10. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

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

El **Reglamento de la LGPGIR** se vincula con el Proyecto en relación con la identificación y manejo integral de los residuos peligrosos en algunas etapas de su desarrollo. En la Tabla No. 11 se enlistan los artículos relacionados con el Proyecto.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos		
Ordenamiento Jurídico	**Aplicación**	**Cumplimiento**
Artículo 39. *Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa. (…).*	Los residuos peligrosos que se generen recibirán el tratamiento que refiere la LGPGIR y su Reglamento.	Se instalarán contenedores para la adecuada clasificación de cada tipo de residuo y posteriormente serán dispuestos en el sitio de disposición final.

Tabla No. 11. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

3.5.3.3. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

En relación con el **Reglamento de la LAN**, el Proyecto 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 estos. "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 con 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. (…)".

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. Asimismo, la elaboración del presente documento es un requisito para efectuar la solicitud de la concesión ante la CONAGUA.

3.5.3.4. 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 realizará una colecta de especies de Fauna, sin embargo, de ser necesario, se realizará el rescate de algunos individuos para ser reubicados y/o liberados en hábitats con características similares al lugar donde fueron rescatadas.

3.5.4. Leyes Estatales

3.5.4.1. Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas

En la Tabla No. 12 se enlistan los artículos de la **Constitución del Estado Libre y Soberano de Chiapas** que se relacionan con la naturaleza del Proyecto.

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas	
Artículo 9° Fracción 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.*
Vinculación con el Proyecto	En todas las etapas del Proyecto, se buscará garantizar el bienestar del medio ambiente donde se desarrolle.
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*
Vinculación con el Proyecto	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.

Tabla No. 12. Vinculación del Proyecto con la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas.

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

En la Tabla No. 13 se exhiben los artículos de la **Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas** que se vinculan con las actividades que constituyen 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.*
Vinculación con el Proyecto	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.

Tabla No. 13. Vinculación del Proyecto con la Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

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

CAPÍTULO 4.

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

PROMOVENTE
C. EFRAÍN HERNÁNDEZ CRUZ

ÍNDICE

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
4.2.1. Metodología y criterios para la delimitación del Sistema Ambiental 2
4.3. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental y del área del Proyecto 6
4.3.1. Aspectos abióticos 6
4.3.1.1. Clima 6
4.3.1.1.1. Temperatura y Precipitación 7
4.3.1.2. Geología 8
4.3.1.3. Fisiografía 10
4.3.1.3.1. Provincias y Subprovincias Fisiográficas 10
4.3.1.3.2. Sistemas de Topoformas 13
4.3.1.4. Suelo 14
4.3.1.5. Inundaciones 17
4.3.1.6. Hidrología 18
4.3.1.6.1. Capacidad de carga de la microcuenca 20
4.3.2. Aspectos bióticos 22
4.3.2.1. Uso de suelo y vegetación 22
4.3.2.2. Vegetación Terrestre 23
4.3.2.3. Fauna Silvestre 25
4.3.3. Paisaje 28
4.3.4. Medio Socioeconómico 34
4.3.4.1. Demografía 34
4.3.4.1.1. Dinámica de la población 34
4.3.4.1.2. Crecimiento y distribución de la población 34
4.3.4.1.3. Estructura por sexo y edad 34
4.3.4.1.4. Natalidad y mortalidad 35
4.3.4.1.5. Migración 35
4.3.4.2. Población Económicamente Activa (PEA) 35

4.3.4.2.1. Distribución por sexo 35
4.3.4.2.2. Distribución por sectores de actividad 36
4.3.4.3. Población Económicamente Inactiva (PEI) 36
4.3.5. Medio Sociocultural 37
4.4. Diagnóstico Ambiental 37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1. Análisis de Unidades Geográficas propuestas como Sistema Ambiental 5
Tabla No. 2. Datos Climatológicos de la Estación 7193 "Pichucalco (DGE)". 8
Tabla No. 3. Unidades Geológicas del Sistema Ambiental. 9
Tabla No. 4. Provincias Fisiográficas del Sistema Ambiental. 10
Tabla No. 5. Subprovincias Fisiográficas del Sistema Ambiental. 12
Tabla No. 6. Topoformas del Sistema Ambiental 13
Tabla No. 7. Unidades de Suelo del Sistema Ambiental. 15
Tabla No. 8. Clase de Vulnerabilidad a Inundaciones en el SA. 17
Tabla No. 9. Jerarquización Hidrológica del Proyecto. 18
Tabla No. 10. Disponibilidad de Aguas en la Subcuenca Río Pichucalco (RH30Dh). 20
Tabla No. 11. Disponibilidad de Aguas en la Subcuenca Río Pichucalco (RH30Dh). 21
Tabla No. 12. Tipos de Usos de Suelo y Vegetación en el SA. 22
Tabla No. 13. Coordenadas UTM de los Sitios de Muestreo de Flora. 24
Tabla No. 14. Listado de Flora Silvestre del Sistema Ambiental. 24
Tabla No. 15. Listado de Flora Silvestre del Proyecto. 25
Tabla No. 16. Listado de Fauna Silvestre del Proyecto. 28
Tabla No. 17. Criterios de Valoración para la Calidad Visual del Paisaje. 30
Tabla No. 18. Criterios de Valoración para la Fragilidad Visual del Paisaje. 31
Tabla No. 19. Evaluación de la Calidad Visual del Paisaje. 32
Tabla No. 20. Evaluación de la Fragilidad Visual del Paisaje 32
Tabla No. 21. Población por Sexo y Edad en Pichucalco, Chiapas. 35
Tabla No. 22. Población Migrante por Sexo y Edad en Pichucalco, Chiapas. 35
Tabla No. 23. Población Económicamente Activa (PEA) por Sexo en Pichucalco, Chiapas. 36
Tabla No. 24. Población Económicamente Activa (PEA) por Sector Productivo en Pichucalco, Chiapas. 36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1. Ubicación del Proyecto dentro del Municipio de Pichucalco. 3
Figura No. 2. Ubicación del Proyecto dentro de la Subcuenca Río Pichucalco (RH30Dh). 3
Figura No. 3. Ubicación del Proyecto dentro de la UGA No. 9 del POETCH. 4

Figura No. 4. Ubicación del Proyecto dentro de la Microcuenca Pichucalco. 5
Figura No. 5. Delimitación del Sistema Ambiental del Proyecto. 6
Figura No. 6. Tipo de Clima del Sistema Ambiental. 7
Figura No. 7. Tipo de Clima del Proyecto. 7
Figura No. 8. Tipo de Rocas del Sistema Ambiental. 9
Figura No. 9. Tipo de Rocas del Proyecto. 10
Figura No. 10. Provincias Fisiográficas del Sistema Ambiental. 11
Figura No. 11. Provincia Fisiográfica del Proyecto. 11
Figura No. 12. Subprovincias Fisiográficas del Sistema Ambiental. 12
Figura No. 13. Subprovincia Fisiográfica del Proyecto. 13
Figura No. 14. Topoformas del Sistema Ambiental. 14
Figura No. 15. Topoformas del Proyecto. 14
Figura No. 16. Suelos del Sistema Ambiental. 15
Figura No. 17. Suelos del Proyecto. 16
Figura No. 18. Vulnerabilidad a Inundaciones en el Sistema Ambiental. 17
Figura No. 19. Vulnerabilidad a Inundaciones en el Proyecto. 17
Figura No. 20. Jerarquización Hidrológica del SA y del Proyecto. 18
Figura No. 21. Hidrología Superficial del Sistema Ambiental. 19
Figura No. 22. Hidrología Superficial del Proyecto. 19
Figura No. 23. Uso de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental. 22
Figura No. 24. Uso de Suelo y Vegetación del Proyecto. 23
Figura No. 25. Vista del Sistema Ambiental desde el Puente Pichucalco. 33
Figura No. 26. Vista del Sitio del Proyecto desde el bordo del Río Pichucalco. 33

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No. 1. Climograma de la Estación 7193 "Pichucalco (DGE)". 8
Gráfico No. 2. Población Económicamente Activa (PEA) en Pichucalco, Chiapas. 35
Gráfico No. 3. Población Económicamente Activa (PEA) Ocupada en Pichucalco, Chiapas. 36
Gráfico No. 4. Población No Económicamente Activa (PNEA) en Pichucalco, Chiapas. 36

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 presente Proyecto consiste en la **extracción de material pétreo**, que será aplicada a las condiciones del medio ambiente en el que se establecerán las obras correspondientes, en este caso, el cauce del Río Pichucalco. A su vez, se contempla en un segundo plano el comercio del material que sea extraído, debido a que forma parte de los beneficios económicos que se pretenden obtener con la implementación del Proyecto. De esta forma, el sector de influencia inmediata al Proyecto será la población de la cabecera municipal de Pichucalco, así como de las comunidades y localidades cercanas al sitio.

Aunado a lo anterior, se obtienen diferentes ventajas con el desarrollo del Proyecto, entre las que 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.
- ✓ Aumento en el desarrollo urbano de las comunidades y localidades que consuman el material pétreo extraído debido a su uso en diferentes obras civiles de importancia local como vías de comunicación, edificaciones y viviendas.

Por consiguiente, queda establecida el área de influencia del Proyecto, tomando en cuenta a la población principal que se verá afectada por las actividades de este.

4.2. Delimitación del Sistema Ambiental

Con el objetivo de establecer una unidad geográfica de referencia para el análisis de la toma de decisiones en materia de la evaluación del impacto ambiental, es necesario realizar la delimitación del **Sistema Ambiental (SA)**. Dicha acción se concibe en términos operativos a través de la aplicación del concepto de Sistema Ambiental, el cual engloba una expresión objetiva, inventariable y cartografiable de los ecosistemas.

Por lo anterior, en el presente estudio se delimitará cartográficamente el área de influencia del Proyecto, así como el SA; con límites concretos y basándose en criterios relevantes, especificando la superficie que corresponde a cada área y los argumentos que influyeron en la selección de estas.

Es de vital importancia que en esta sección se realice una caracterización concreta, objetiva y sustentada tanto en el inventario del SA levantado en campo, como de la que derive de la consulta a bibliografía especializada y actualizada.

4.2.1. Metodología y criterios para la delimitación del Sistema Ambiental

Para la delimitación del SA, se realizó una investigación bibliográfica de los trabajos que se han llevado a cabo en la zona y en sus alrededores, con la finalidad de hacer un análisis de las características que presenta.

Como medio de apoyo, se recurrió al uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), los cuales permitieron ubicar, delimitar y geoposicionar las superficies consideradas para el SA del presente Proyecto. Asimismo, se utilizaron imágenes satelitales (obtenidas a través del software libre Google Earth Pro) y cartas temáticas (Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), CONABIO, etc.), para el análisis de las siguientes entidades geográficas:

- ✓ Municipio de Pichucalco.
- ✓ Subcuencas y Microcuencas del Estado de Chiapas.
- ✓ Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH).

En seguida, se presenta el análisis cartográfico que fue realizado para la selección del SA:

- ✓ **Municipio de Pichucalco**

El Proyecto ocupa el **0.00213%** de la superficie total municipal. Seleccionar dicha unidad como SA sería erróneo ya que, debido a la naturaleza del Proyecto, este no es considerado como una actividad con efectos a gran escala, sino a una proyección más local y regional, como se mencionó en apartados anteriores.

De igual manera, el nivel de influencia del Proyecto hacia la totalidad de la población municipal no sería representativo, debido a que, en todo el Municipio de Pichucalco, se cuentan con diferentes actividades económicas de diversos sectores que pueden representar una afectación mayor en cada zona de acuerdo con las demandas que su población local exija.

Cabe mencionar que el área del Proyecto se encuentra cercana a la frontera delimitante de la superficie municipal. Asimismo, se encuentra alejada de algunas comunidades importantes que pudieran requerir de los servicios proporcionados por la implementación de este.

En la Figura No. 1, se observa la ubicación del sitio del Proyecto dentro de la superficie municipal de Pichucalco.

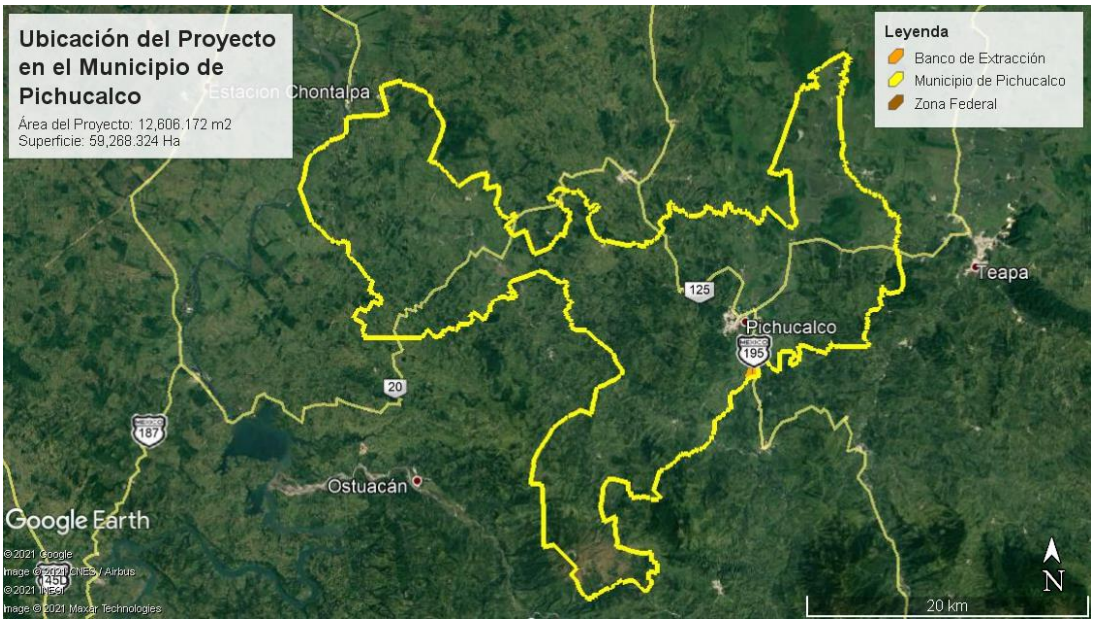


Figura No. 1. Ubicación del Proyecto dentro del Municipio de Pichucalco.

- ✓ **Subcuenca Río Pichucalco (RH30Dh)**

El área del Proyecto ocupa el **0.00096%** de su extensión total. Dicha superficie abarca una gran porción de territorio que engloba diferentes comunidades, mismas que no son parte del área de influencia principal debido a su lejanía con el banco de extracción. Asimismo, dicha zona llega a ocupar parte de la superficie territorial de otros Municipios colindantes; mientras que el área de influencia principal se ubica en la parte baja de la poligonal de la Subcuenca.

En la Figura No. 2, se observa la ubicación del Proyecto dentro de la Subcuenca Hidrológica (RH30Dh) "Río Pichucalco".

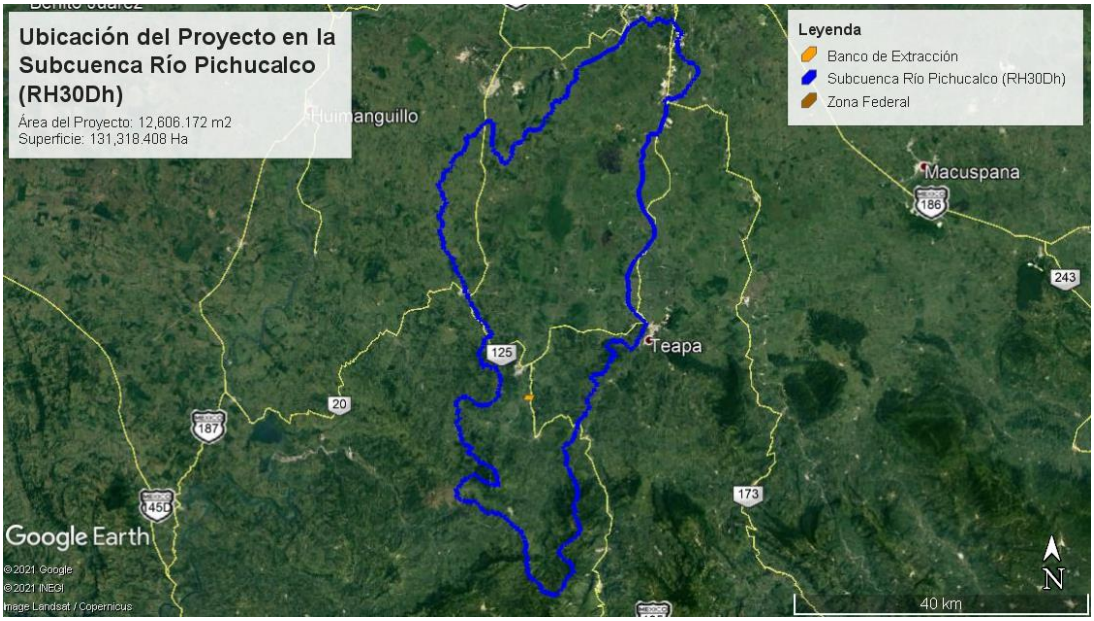


Figura No. 2. Ubicación del Proyecto dentro de la Subcuenca Río Pichucalco (RH30Dh).

- ✓ **Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 9**

Con respecto a esta delimitación, el sitio del Proyecto incide dentro de la UGA No. 9 del POETCH, ocupando el **0.00151%** de toda su extensión territorial (Figura No. 3).

Figura No. 3. Ubicación del Proyecto dentro de la UGA No. 9 del POETCH.

A lo largo de toda la UGA No. 9, las condiciones ambientales tienen una tendencia a sufrir cambios por las variaciones de sus componentes ambientales tales como la altitud, usos de suelo, vegetación y climas; por lo tanto, las relaciones entre los impactos y las condiciones ambientales que se pudieran generar no se podrían predecir fácilmente, resultando en un margen de error considerable en la confiabilidad de dichas deducciones.

Además, el espacio geográfico de dicha UGA abarca parte de algunas comunidades que se encuentran alejadas del sitio del Proyecto, mismas que no están siendo consideradas como el área de influencia principal de este. Por lo anterior, dicha unidad no fue seleccionada como un posible SA.

- ✓ **Microcuenca Pichucalco**

De acuerdo con esta división, el Proyecto ocupa el **0.00854%** de su extensión; siendo la más representativa de las propuestas consideradas. Dicha zona engloba totalmente a la cabecera municipal de Pichucalco, cuya población será quien reciba los efectos de la ejecución del Proyecto, siendo esta el área de influencia principal, así como el medio natural inmediato bajo características similares.

De igual manera, la Microcuenca abarca una gran porción del cauce del río Pichucalco, mismo donde se ejecutará el presente Proyecto; por lo cual, es ideal para reflejar las relaciones entre los impactos a generar en dicho cuerpo de agua y sus efectos en el medio natural circundante. Asimismo, la Microcuenca es el espacio en donde ocurren las interacciones más fuertes entre el

uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (reacción del ambiente). Ningún otro ámbito que pudiera ser considerado guarda esta relación de forma tan estrecha y tangible.

Por lo tanto, permite la intervención de una análisis confiable en un sistema integrado, reconociendo una mejor coordinación con otros proyectos que se desarrollen en la zona y la respuesta de la comunidad a ellos.

En la Figura No. 4 se observa la ubicación del Proyecto dentro de la Microcuenca Pichucalco.

Figura No. 4. Ubicación del Proyecto dentro de la Microcuenca Pichucalco.

En la Tabla No. 1, se exhibe un resumen de la representación del Proyecto en cada uno de los espacios geográficos que se consideraron como opciones para el SA.

Unidades Geográficas	Superficie (Ha)	Porcentaje de incidencia del Proyecto (%)
Municipio de Pichucalco	59,268.324	0.00213
Subcuenca Hidrológica Río Pichucalco (RH30Dh)	131,318.408	0.00096
Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 9 del POETCH	83,395.950	0.00151
Microcuenca Pichucalco	14,754.674	0.00854

Tabla No. 1. Análisis de Unidades Geográficas propuestas como Sistema Ambiental.

Por lo anterior, queda definido como **Sistema Ambiental (SA)** en su totalidad, la superficie de **14,754.674 Ha** correspondiente a la **Microcuenca** denominada **"Pichucalco"**. Dicho esto, la descripción correspondiente a los componentes ambientales que se encuentran en los apartados siguientes de este documento, estará sujeta a esta zona.

Cabe mencionar que el SA estará delimitado desde el punto de vista físico y social a la región del Municipio de Pichucalco. Para los aspectos biológicos, se considerará el SA seleccionado y las condiciones actuales del sitio del Proyecto.

En este sentido, para los aspectos físicos y sociales se presenta información general (Municipio y/o Estado) y en el caso de los aspectos biológicos, se presenta la información en lo particular (Sitio del Proyecto y SA correspondiente a la Microcuenca "Pichucalco").

En la Figura No. 5, se puede observar la ubicación del Proyecto dentro del SA seleccionado.

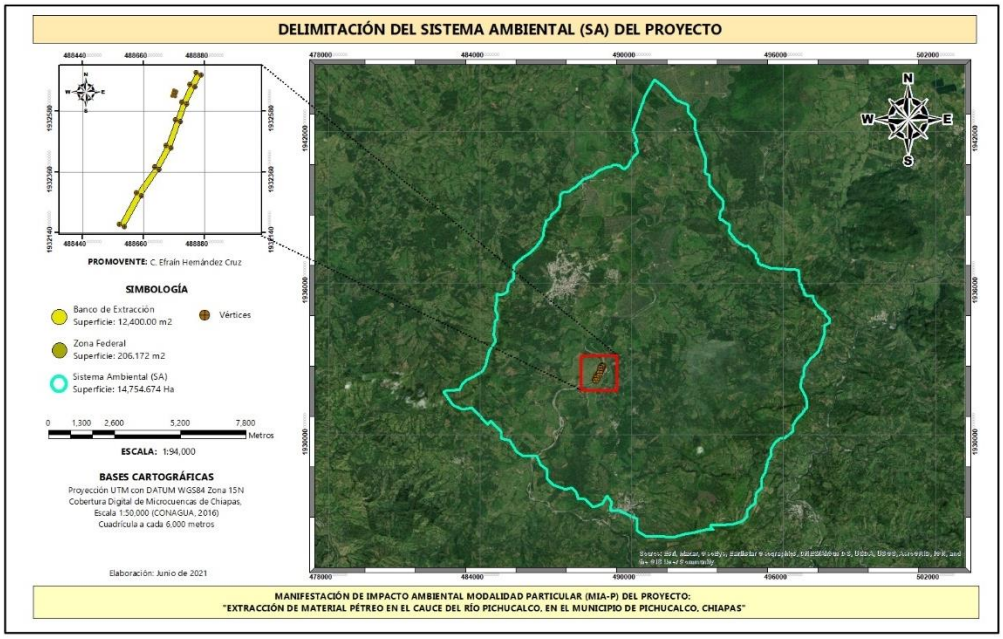


Figura No. 5. Delimitación del Sistema Ambiental del Proyecto.

4.3. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental y del área del Proyecto

Se presenta un análisis integral de los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, con el fin de que la Secretaría cuente con la información suficiente en relación con las características del SA y del área del Proyecto.

4.3.1. Aspectos abióticos

4.3.1.1. Clima

De acuerdo con la Clasificación Climática de Köppen, modificada por Enriqueta García (2004) para los climas de la República Mexicana y con base en la Carta Climática, Escala 1:250,000 del INEGI (2008), dentro del SA se puede identificar el tipo de clima correspondiente a **Af(m)**, que se describe de la siguiente manera:

- ✓ Clima cálido húmedo con lluvias todo el año, temperatura media anual mayor de 22ºC, precipitación del mes más seco superior a los 60 mm y un porcentaje de lluvia invernal menor del 18% del total anual.

En la Figura No. 6 se ilustra la unidad climática correspondiente al SA.

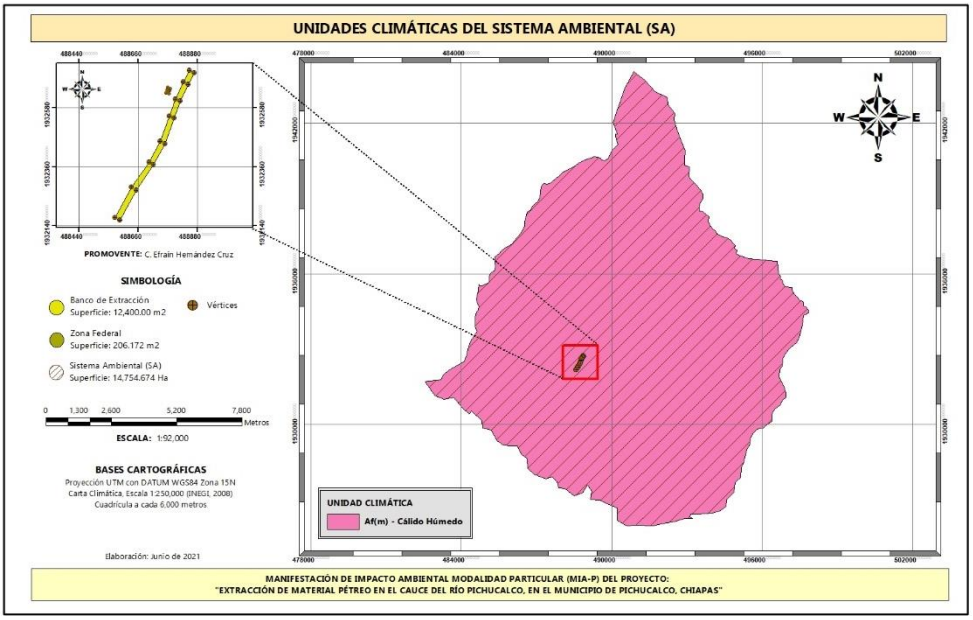


Figura No. 6. Tipo de Clima del Sistema Ambiental.

Por su parte, el área del Proyecto presenta el mismo tipo de clima que el SA, correspondiente a **Af(m)**, como se observa en la Figura No. 7.

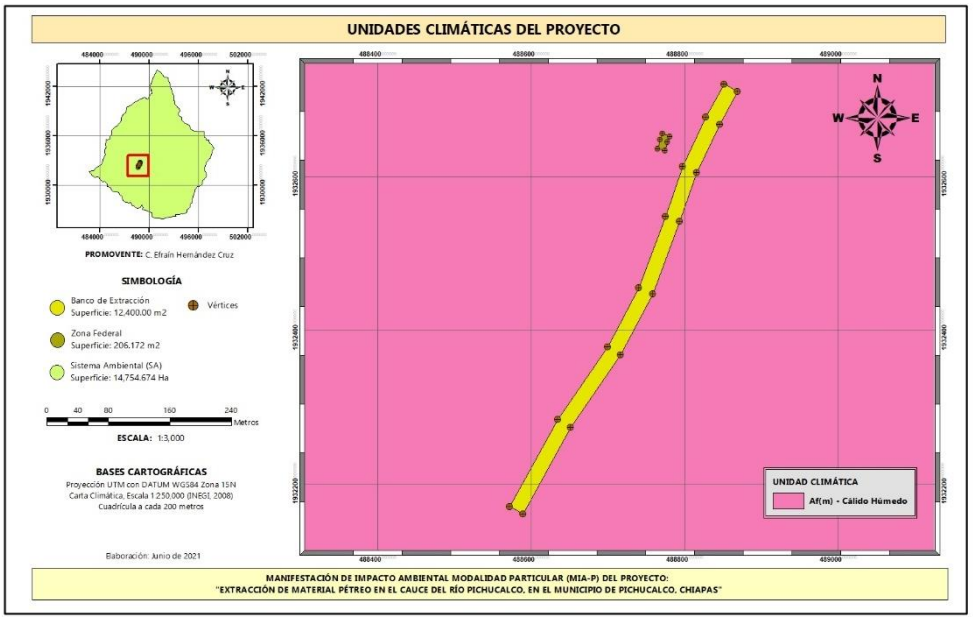


Figura No. 7. Tipo de Clima del Proyecto.

4.3.1.1.1. Temperatura y Precipitación

Dentro del SA, existe solamente una Estación Climatológica (con información actualizada y en operaciones), misma que se ubica a una distancia de 3.48 km al Norte del Proyecto, aproximadamente y corresponde a la **Estación 7193 "Pichucalco (DGE)"**.

Los datos climáticas de la mencionada estación se presentan en la Tabla No. 2.

Servicio Meteorológico Nacional - Normales Climatológicas - Periodo: 1981-2010												
Estación: 7193 Pichucalco (DGE)			Latitud: 17° 30' 31'' N			Longitud: 93°07' 12'' O					Altura: 50 msnm	
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Temperatura Media Normal												
21.2	22.2	23.5	25.9	26.7	26.1	25.8	25.6	25.7	24.1	23.0	21.7	**24.3**
Precipitación Normal												
325.2	299.8	161.9	148.2	177.6	398.7	356.5	476.3	596.8	506.0	361.6	313.1	**4,121.7**

Tabla No. 2. Datos Climatológicos de la Estación 7193 "Pichucalco (DGE)".

Asimismo, en el Gráfico No. 1 se presenta el Climograma realizado con base en los datos enlistados en la Tabla No. 2.

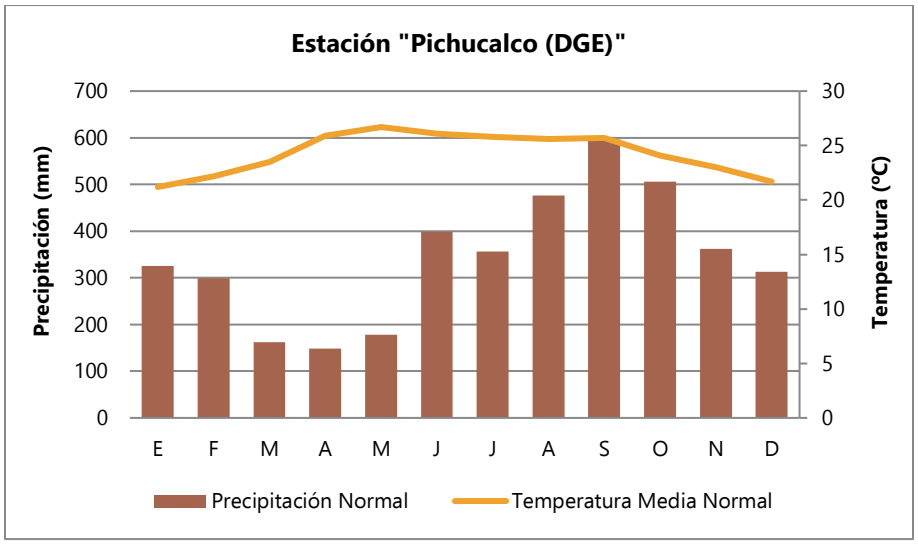


Gráfico No. 1. Climograma de la Estación 7193 "Pichucalco (DGE)".

Como se observa en el Gráfico No. 1, en el SA y en el sitio del Proyecto, el periodo de lluvias alcanza su pico máximo en el mes de septiembre y las mayores temperatura se registran en el mes de mayo, previo al inicio de las precipitaciones. Mientras que las menores temperaturas se presentan en los meses de diciembre y enero, junto a la temporada de sequía.

4.3.1.2. Geología

Una roca es un agregado de uno o más minerales sólidos, con propiedades físicas y químicas definidas, que se agrupan de forma natural.

De acuerdo, a la Carta Geológica Escala 1:250,000 del INEGI (2008), el SA se localiza sobre cuatro entidades, mismas que se enlistan en la Tabla No. 3.

Tipo de Roca	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Arenisca	547.633	3.71
Unidad de Suelo	3,494.425	23.68

Tipo de Roca	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Lutita-Arenisca	10,335.339	70.05
Ígnea Extrusiva Básica	377.277	2.56
Total	**14,754.674**	**100**

Tabla No. 3. Unidades Geológicas del Sistema Ambiental.

Lo anterior, se representa visualmente en la Figura No. 8.

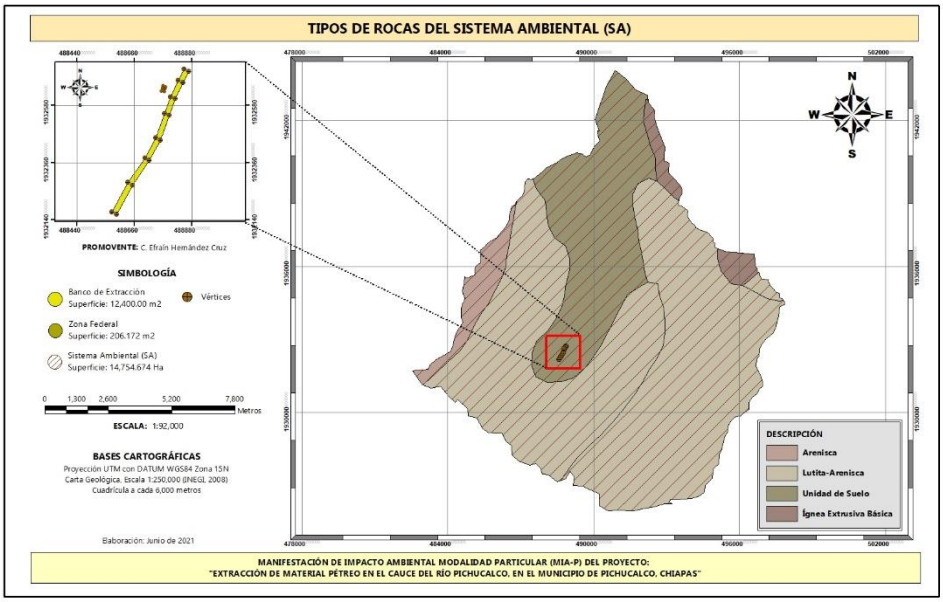


Figura No. 8. Tipo de Rocas del Sistema Ambiental.

A continuación, se describen los tipos de rocas presentados en la Tabla No. 3.

- ✓ **Arenisca:** Es una roca sedimentaria de tipo detrítico, de color variable, que contiene clastos de tamaño arena. Tras las lutitas, son las rocas sedimentarias más comunes en la corteza terrestre. El cuarzo es el material que más se encuentra en esta piedra y que le aporta su brillo y tono satinado.
- ✓ **Unidad de Suelo:** Se refiere a una superficie libre de entidades rocosas, dominada principalmente por un tipo de suelo.
- ✓ **Lutita-Arenisca:** Es la roca sedimentaria que más extensión tiene sobre la superficie de la Tierra. Se componen principalmente de minerales arcillosos y micas como la caolinita, montmorillonita, illita, clorita, esmectita. Secuencia de lutitas calcáreas, areniscas y delgadas capas de caliza arcillosa. Esta litología sugiere un depósito en aguas marinas someras inicialmente de salmueras.
- ✓ **Ígnea Extrusiva Básica:** Se caracterizan por tener una textura afanítica y una matriz de vidrio volcánico. Son aquellas que presentan un color medio entre claro y oscuro (gris claro a verdoso). El contenido de sílice (SiO_2) está entre el 52% al 63% y están compuestas de anfíbol y plagioclasas que tienen contenido intermedio de Calcio y Sodio.

El sitio del Proyecto no presenta ningún tipo de roca debido a que se encuentra sobre una **unidad de suelo**, tal y como se exhibe en la Figura No. 9.

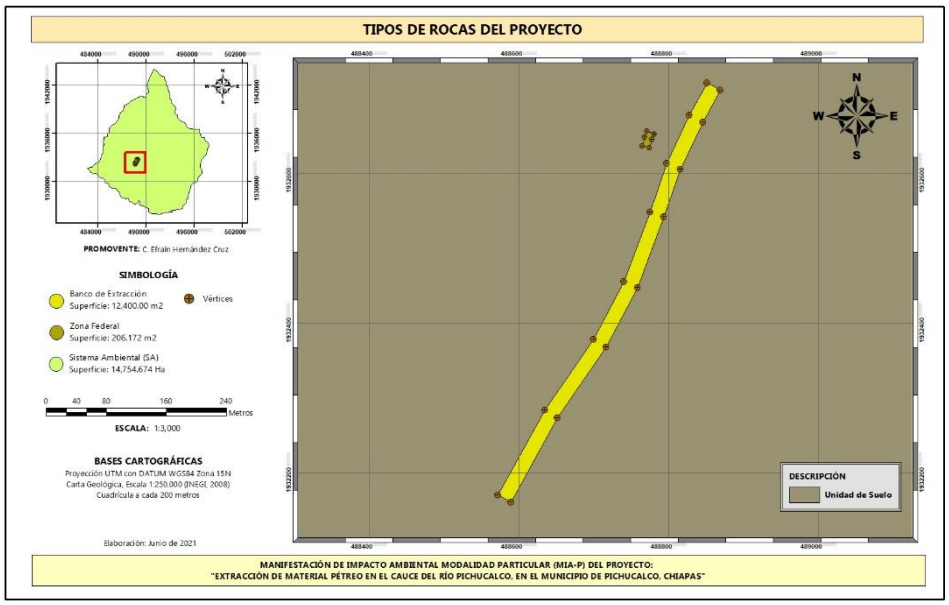


Figura No. 9. Tipo de Rocas del Proyecto.

4.3.1.3. Fisiografía

4.3.1.3.1. Provincias y Subprovincias Fisiográficas

Las Provincias Fisiográficas son regiones en el que el relieve es el resultado de la acción de un mismo conjunto de agentes modeladores del terreno, así como un mismo origen geológico, igual o semejante tipo de suelo y vegetación que sustentan. Estas provincias, a su vez, pueden ser divididas en Subprovincias Fisiográficas, que presentan características más similares entre sí.

El SA comprende dos Provincias Fisiográficas, mismas que se enlistan en la Tabla No. 4.

Provincia Fisiográfica	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Llanura Costera del Golfo Sur	5,599.436	37.95
Sierras de Chiapas y Guatemala	9,155.238	62.05
Total	**14,754.674**	**100**

Tabla No. 4. Provincias Fisiográficas del Sistema Ambiental.

A continuación, se presenta una breve descripción de cada una de las Provincias Fisiográficas mencionadas anteriormente.

- ✓ **Llanura Costera del Golfo Sur:** Localizada en la parte baja de la vertiente de la Sierra Madre Oriental. Abundan suelos profundos formados por materiales depositados por los ríos, pues en esta región desembocan algunos de los más caudalosos de México, como el Grijalva, el Usumacinta, el Coatzacoalcos y el Papaloapan. Al Norte de Chiapas y al Oriente de Tabasco se tienen grandes zonas inundables con abundancia de pantanos permanentes.

- ✓ **Sierra de Chiapas y Guatemala:** Es una extensión de montañas localizada en el Sureste de México que se extiende hacia Guatemala. Dichas sierras están integradas por rocas predominantemente de origen sedimentario, en especial rocas calizas. La vegetación incluye selvas secas, selvas medianas, bosques de niebla y bosques de pino-encino.

Lo anterior, se muestra en la Figura No. 10.

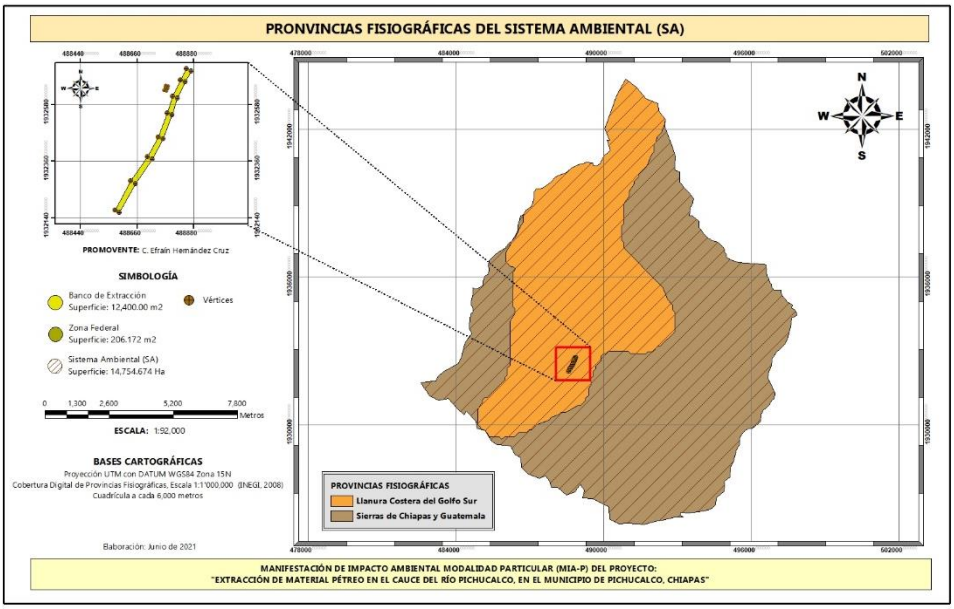


Figura No. 10. Provincias Fisiográficas del Sistema Ambiental.

Por su parte, el Proyecto se ubica sobre la Provincia Fisiográfica correspondiente a la **Llanura Costera del Golfo Sur**, como lo indica la Figura No. 11.

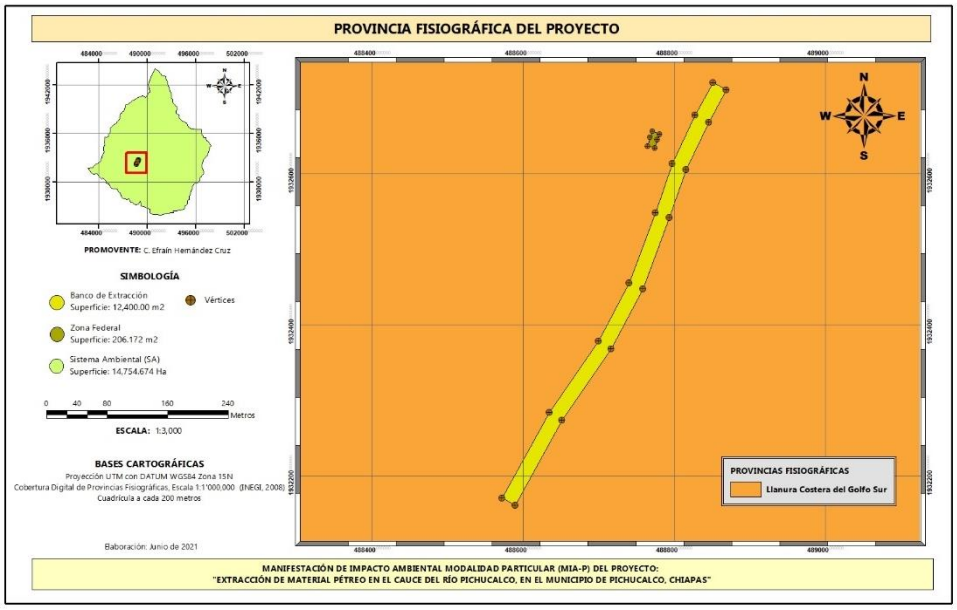


Figura No. 11. Provincia Fisiográfica del Proyecto.

De acuerdo, a la cobertura digital de Subprovincias Fisiográficas, Escala 1:1'000,000 del INEGI (2001), el SA se localiza sobre dos subprovincias, mismas que se enlistan en la Tabla No. 5.

Subprovincia Fisiográfica	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Llanuras y Pantanos Tabasqueños	5,599.436	37.95
Sierras del Norte de Chiapas	9,155.238	62.05
Total	**14,754.674**	**100**

Tabla No. 5. Subprovincias Fisiográficas del Sistema Ambiental.

A continuación, se presenta una breve descripción de cada una de las Subprovincias Fisiográficas mencionadas:

- ✓ **Sierras del Norte de Chiapas:** Abundan diversos tipos de aluviones antiguos en las sierras cuyas cumbres más elevadas quedan entre los 1,000 y 2,000 msnm. Además, asociadas con el Volcán Chichón cerca de Pichucalco, se tiene afloramientos de rocas lávicas, lo mismo que un cuerpo intrusivo. Tal diversidad litológica les da a estas sierras el carácter de complejas.
- ✓ **Llanuras y Pantanos Tabasqueños:** Los depósitos más antiguos son del Terciario Inferior (Paleoceno) y son de lutitas-areniscas, sobre yacen concordantemente sobre rocas carbonatadas del Cretácico Superior y marcan el cambio de un ambiente marino de plataforma a un ambiente litoral.

Lo anterior, se ilustra en la Figura No. 12.

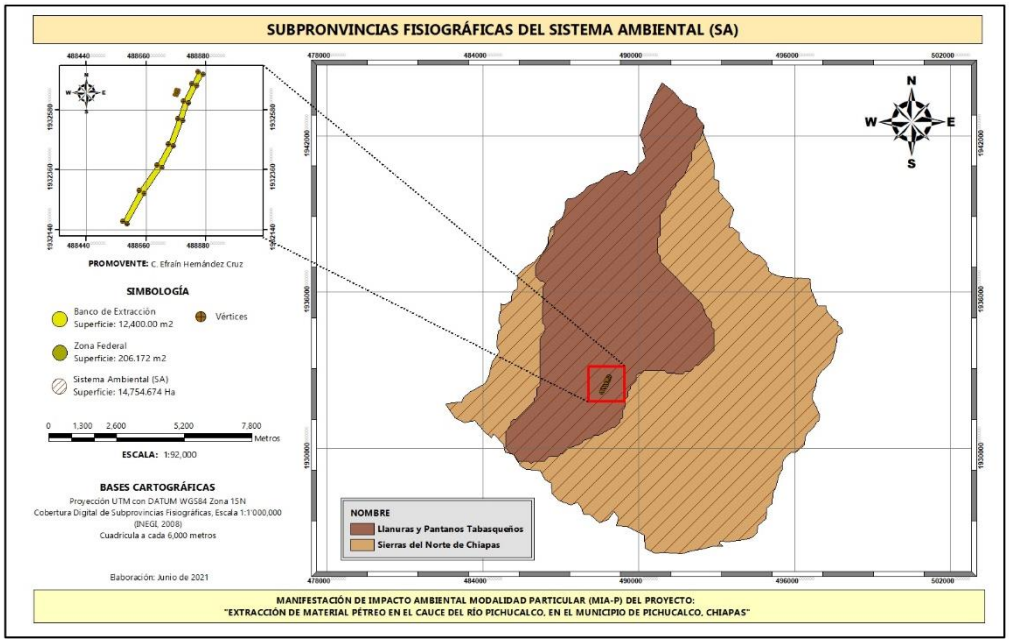


Figura No. 12. Subprovincias Fisiográficas del Sistema Ambiental.

A su vez, el sitio del Proyecto se ubica sobre la Subprovincia Fisiográfica denominada **Llanuras y Pantanos Tabasqueños**, tal y como se ve en la Figura No. 13.

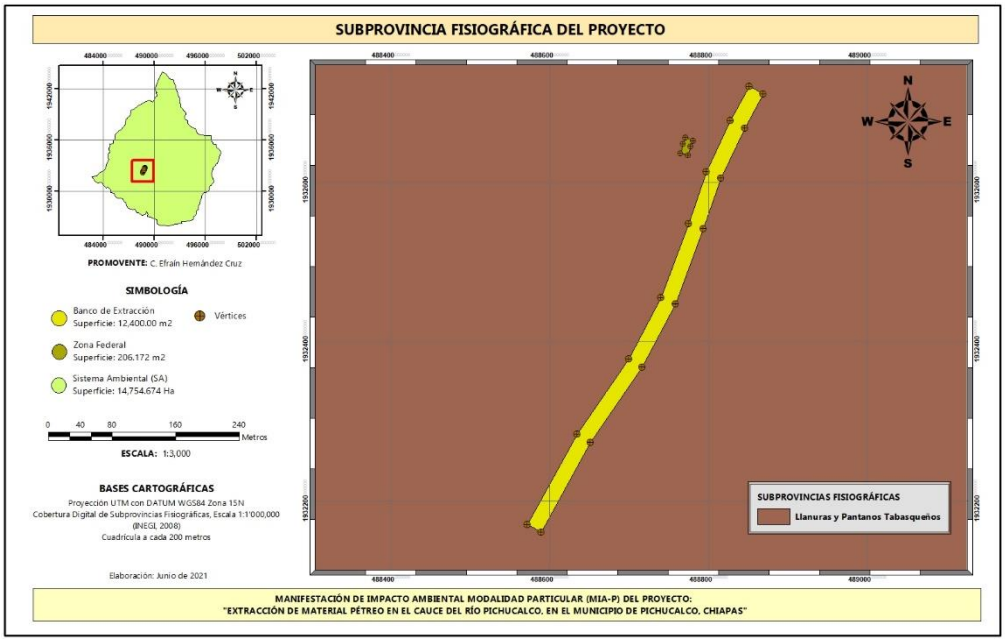


Figura No. 13. Subprovincia Fisiográfica del Proyecto.

4.3.1.3.2. 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 con la cobertura digital de Topoformas, Escala 1:1'000,000 del INEGI (2001), el SA se localiza sobre dos entidades, mismas que se enlistan en la Tabla No. 6.

Sistemas de Topoformas	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Lomerío Típico	5,599.436	37.95
Sierra Alta Escarpada Compleja	9,155.238	62.05
Total	**14,754.674**	**100**

Tabla No. 6. Topoformas del Sistema Ambiental.

En seguida, se describen las entidades mencionadas con anterioridad.

- ✓ **Lomerío Típico:** Conjunto de lomas de altura pequeña y prolongada con características propias.
- ✓ **Sierra Alta Escarpada Compleja:** Línea de montañas con una altitud mayor al entorno geográfico con una porción de la superficie terrestre con pendientes abruptas, conformada por rocas de origen diverso.

En la Figura No. 14 se muestra la incidencia de dichos sistemas de topoformas en el SA.

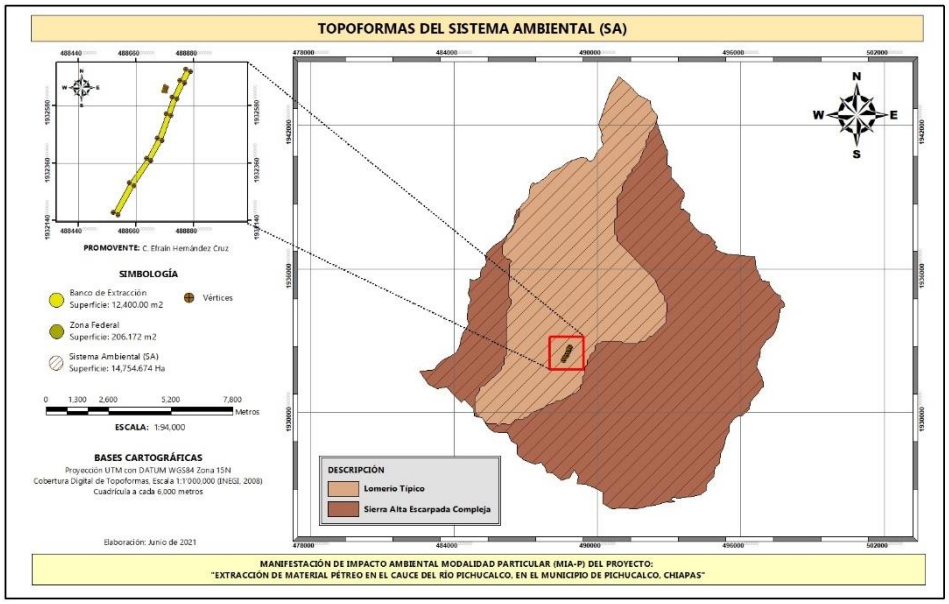


Figura No. 14. Topoformas del Sistema Ambiental.

A su vez, el área del Proyecto se localiza sobre el sistema de topoformas correspondiente a **Lomerío Típico**, como se señala en la Figura No. 15.

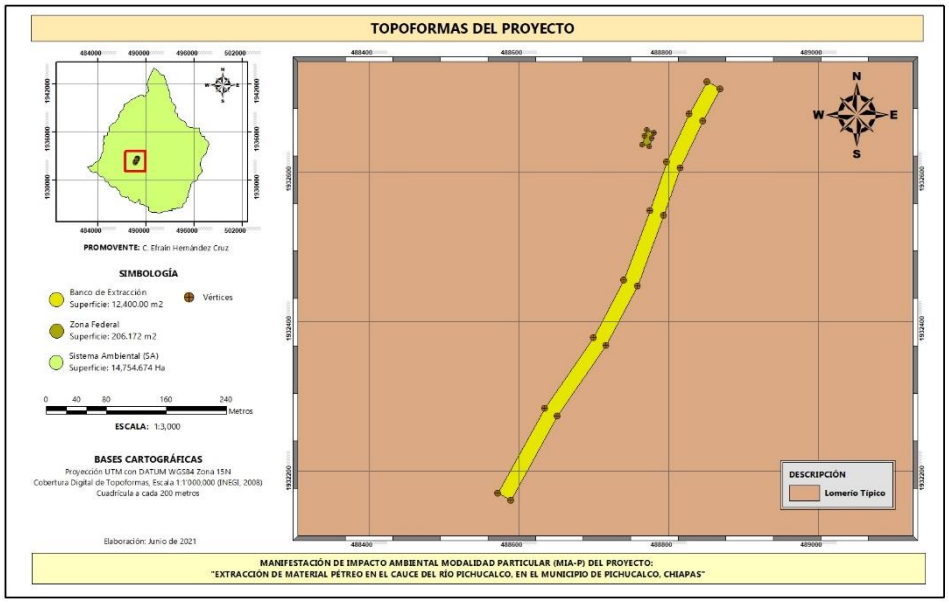


Figura No. 15. Topoformas del Proyecto.

4.3.1.4. Suelo

El suelo puede definirse como un material no consolidado que está en constante cambio, de origen variable, que sirve de enlace entre los elementos inorgánicos, como lo son los minerales provenientes de la descomposición de la roca, y los orgánicos, tales como el material vegetal y animal, que conforman un ecosistema.

Con base en la Carta Edafológica, Serie II del INEGI (2014), el SA incide sobre tres unidades de suelo, mismas que se presentan en la Tabla No. 7.

Clave Edafológica	Unidades de Suelo	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Ah+Bd+Nd/2	Acrisol húmico, Cambisol dístrico, Nitosol dístrico de textura media	7,803.099	52.89
Bv+Ao+Je/2	Cambisol vértico, Acrisol órtico, Fluvisol eútrico de textura media	4,585.241	31.08
Nd+Ao+Bd/3	Nitosol dístrico, Acrisol órtico, Cambisol dístrico de textura fina	2,366.334	16.04
Total		**14,754.674**	**100**

Tabla No. 7. Unidades de Suelo del Sistema Ambiental.

En la Figura No. 16 se pueden apreciar las unidades de suelo en las que incide el SA.

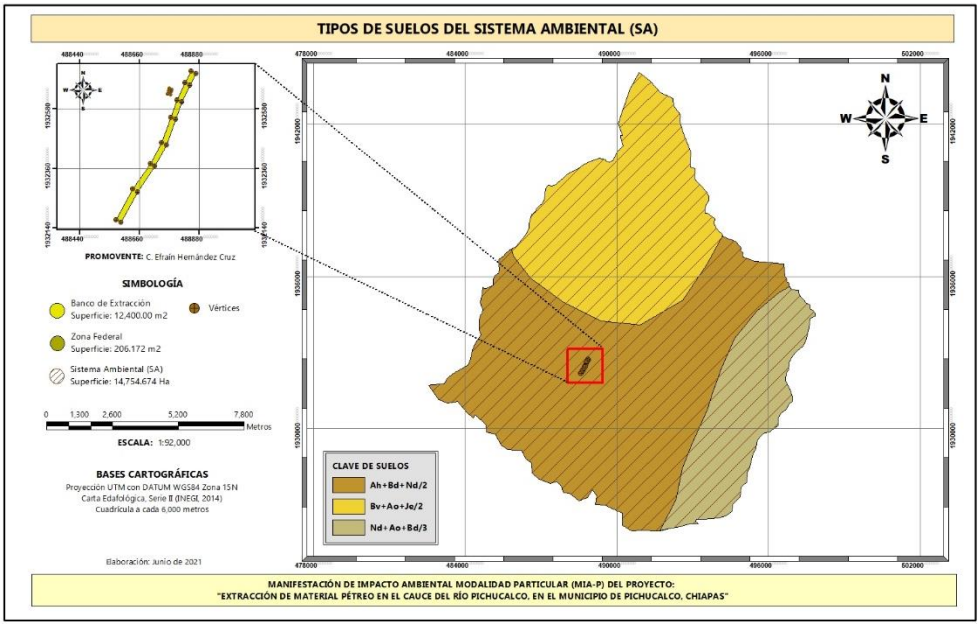


Figura No. 16. Suelos del Sistema Ambiental.

A continuación, se describen los tipos de suelo enlistados en la Tabla No. 7.

Acrisol: Suelos con arcillas de baja actividad y que no son fértiles en general para la agricultura. Se caracterizan por sus colores rojos o amarillos claros con manchas rojas y por ser muy ácidos, pH generalmente debajo de 5.5.

- ✓ **Húmico:** Suelos ricos en carbono orgánico 1 % en promedio o más en los primeros 50 cm de profundidad. Generalmente son de color oscuro.
- ✓ **Órtico:** Suelo con horizonte mineral superficial, que resulta de actividades humanas, muy fértil, producto de laboreo profundo, intensa fertilización y/o aplicación de abono.

Cambisol: Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de Arcilla, Carbonato de Calcio, Fierro o Manganeso.

- ✓ **Dístrico:** Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dístricos.
- ✓ **Vértico:** Suelos que cuando están secos presentan grietas notables en alguna parte del subsuelo.
- ✓ **Textura Media:** Comúnmente llamados francos, equilibrados generalmente en el contenido de arena, arcilla y limo.
- ✓ **Textura Fina:** Suelos arcillosos con más de 35% de arcilla, que tienen mal drenaje, escasa porosidad, son por lo general duros al secarse y se inundan fácilmente.

Nitosol: Suelos tropicales profundos, intensamente rojos o amarillos, con arcillas de alta capacidad de retención de humedad y con agregados brillantes fuertemente estructurado

- ✓ **Dístrico:** Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dístricos.
- ✓ **Textura Media:** Comúnmente llamados francos, equilibrados generalmente en el contenido de arena, arcilla y limo.

Fluvisol: Se caracterizan por estar formados de materiales acarreados por agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan estructura débil o suelta.

- ✓ **Eútrico:** Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dístricos.
- ✓ **Textura Media:** Comúnmente llamados francos, equilibrados generalmente en el contenido de arena, arcilla y limo.

El sitio del Proyecto incide sobre la unidad de suelo con clave **Ah+Bd+Nd/2**, como se ilustra en la Figura No. 17.

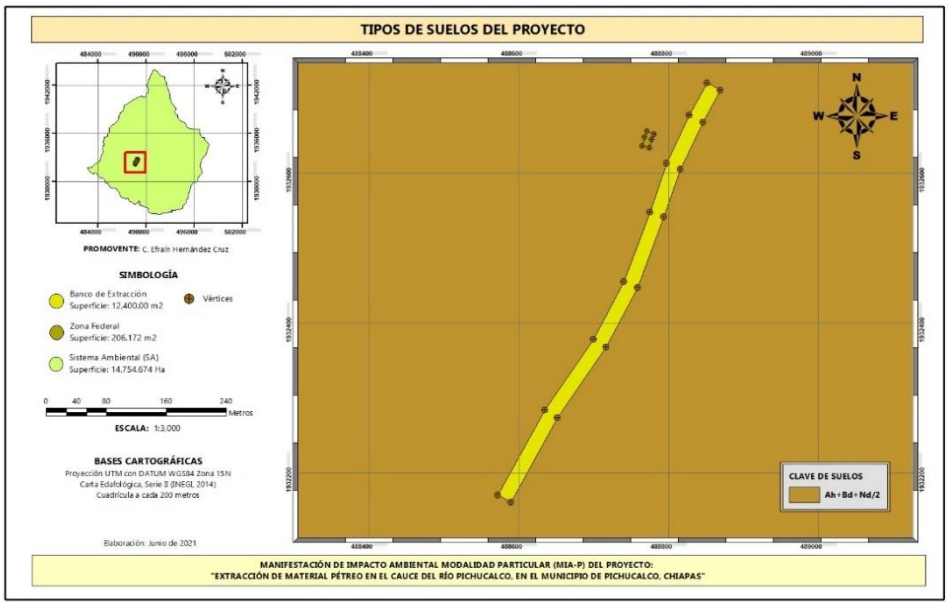


Figura No. 17. Suelos del Proyecto.

4.3.1.5. Inundaciones

Según el Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED) (2017), el SA se localiza sobre dos zonas respecto al grado de peligro por inundaciones, como se ve en la Tabla No. 8.

Clase de Vulnerabilidad	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Alta	8,715.894	59.07
Media	6,038.780	40.93
Total	**14,754.674**	**100**

Tabla No. 8. Clase de Vulnerabilidad a Inundaciones en el SA.

En la Figura No. 18 se ilustra lo que se presentó anteriormente.

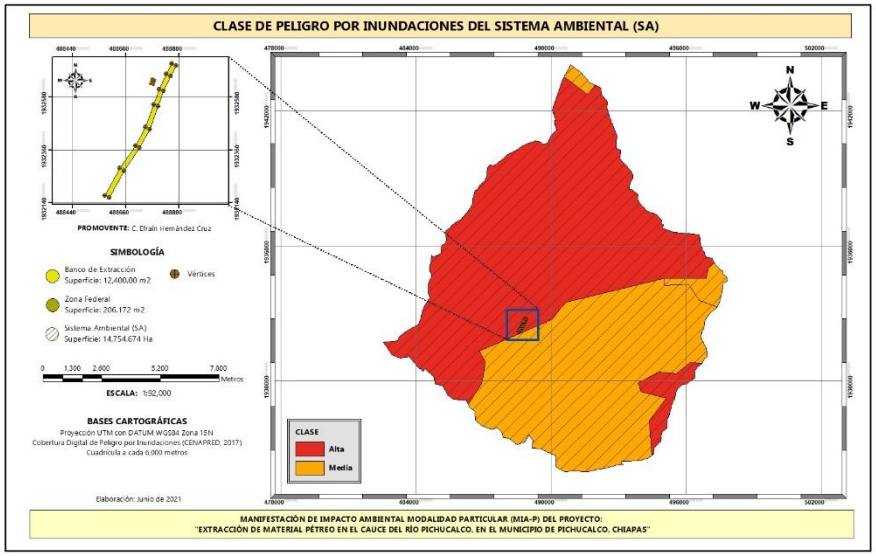


Figura No. 18. Vulnerabilidad a Inundaciones en el Sistema Ambiental.

El área del Proyecto incide en una zona de vulnerabilidad **Alta**, como se ve en la Figura No. 19.

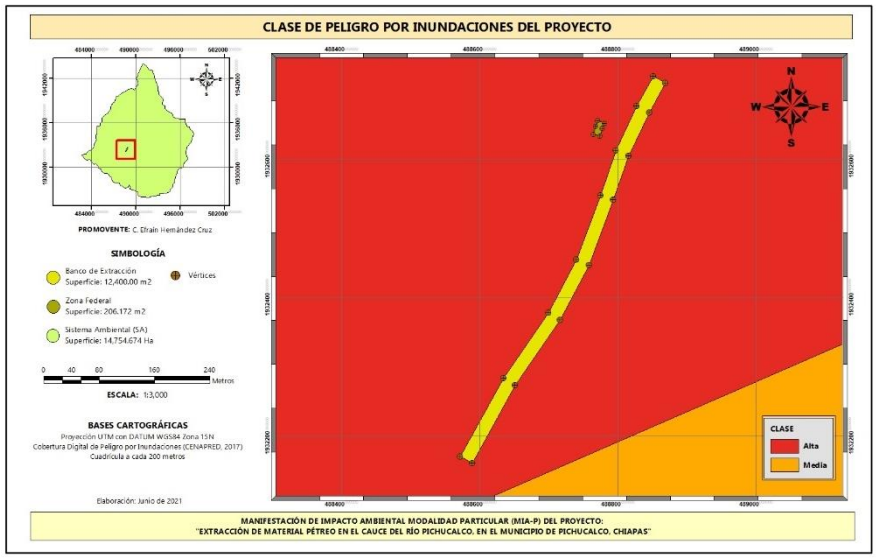


Figura No. 19. Vulnerabilidad a Inundaciones en el Proyecto.

4.3.1.6. 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 (RH)**. El Estado de Chiapas comprende tres regiones: Coatzacoalcos (RH29), Grijalva-Usumacinta (RH30) y Costa de Chiapas (RH23).

En la Figura No. 20, se muestra la ubicación del SA y del área del Proyecto con relación a la división hidrológica. Cabe mencionar que el SA utilizado corresponde a la Microcuenca Pichucalco.

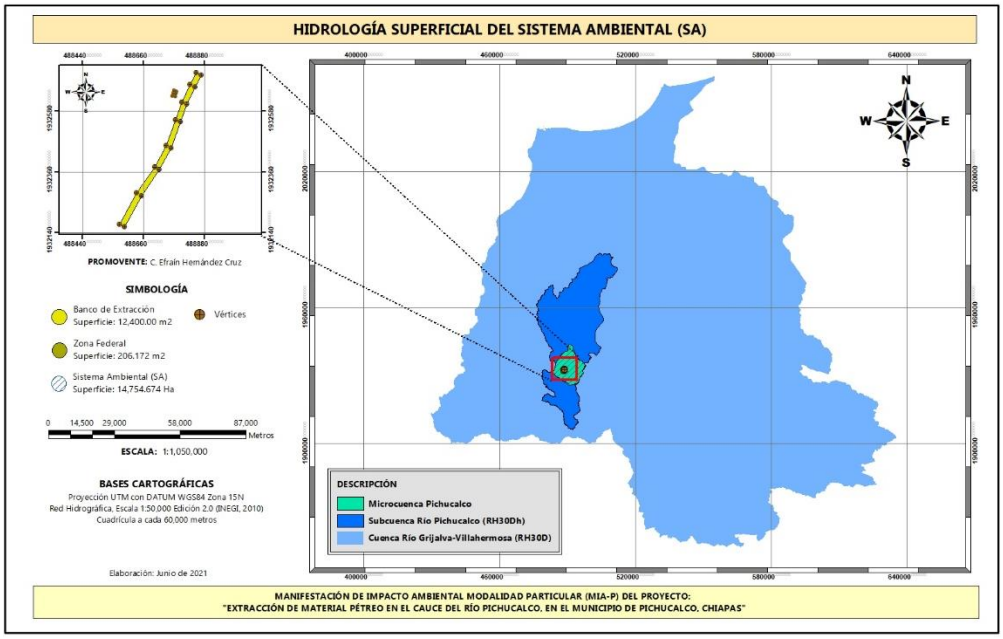


Figura No. 20. Jerarquización Hidrológica del SA y del Proyecto.

En la Tabla No. 9, se presenta un resumen de la jerarquización hidrológica en la que se ubica el sitio del Proyecto.

Región Hidrológica	Cuenca Hidrológica	Subcuenca Hidrológica	Microcuenca
Grijalva-Usumacinta (RH30)	Río Grijalva-Villahermosa (RH30D)	Río Pichucalco (RH30Dh)	Pichucalco (Sistema Ambiental)

Tabla No. 9. Jerarquización Hidrológica del Proyecto.

De acuerdo con la información cartográfica de la Red Hidrográfica, Escala 1:50,000 Edición 2.0 del INEGI (2010), en el SA se puede observar un flujo virtual de un cuerpo de agua perenne conocido como el **Río Pichucalco**, mismo que funge como la corriente de agua superficial de mayor importancia dentro de la Microcuenca, un total de **8 corrientes perennes** como son los

arroyos Chalatengo, Camaloa, Ona, Piedra, Tescubia, Jana, Frío y El Coser; así como una **corriente intermitente** conocida como la Cascada Cajón, así como se puede observar en la Figura No. 21.

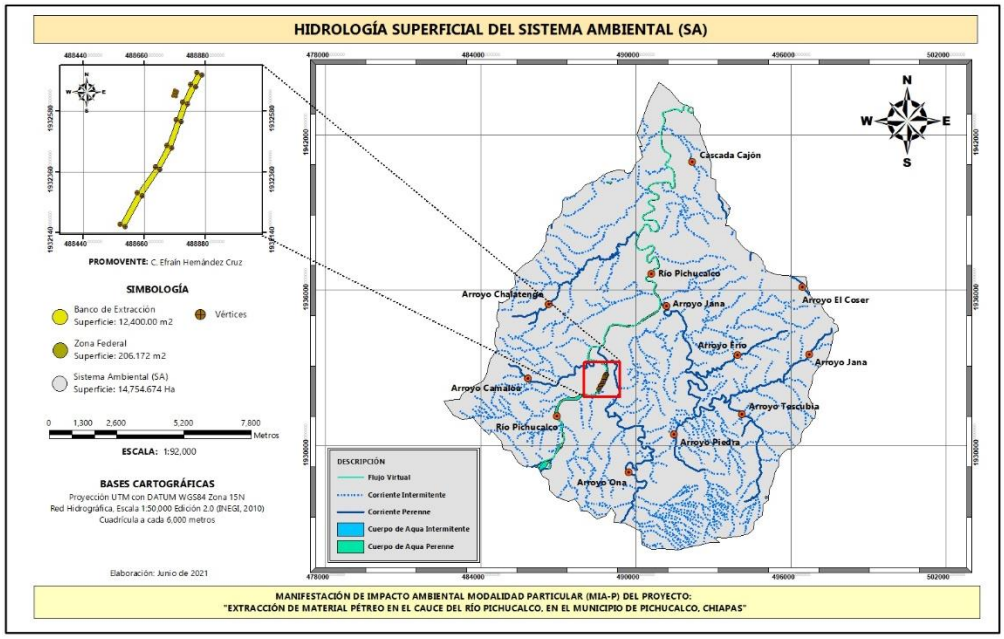


Figura No. 21. Hidrología Superficial del Sistema Ambiental.

Asimismo, el Proyecto se localiza dentro del cauce del **Río Pichucalco**, que se encuentra definido como un flujo virtual de un cuerpo de agua perenne; como se ve en la Figura No. 22.

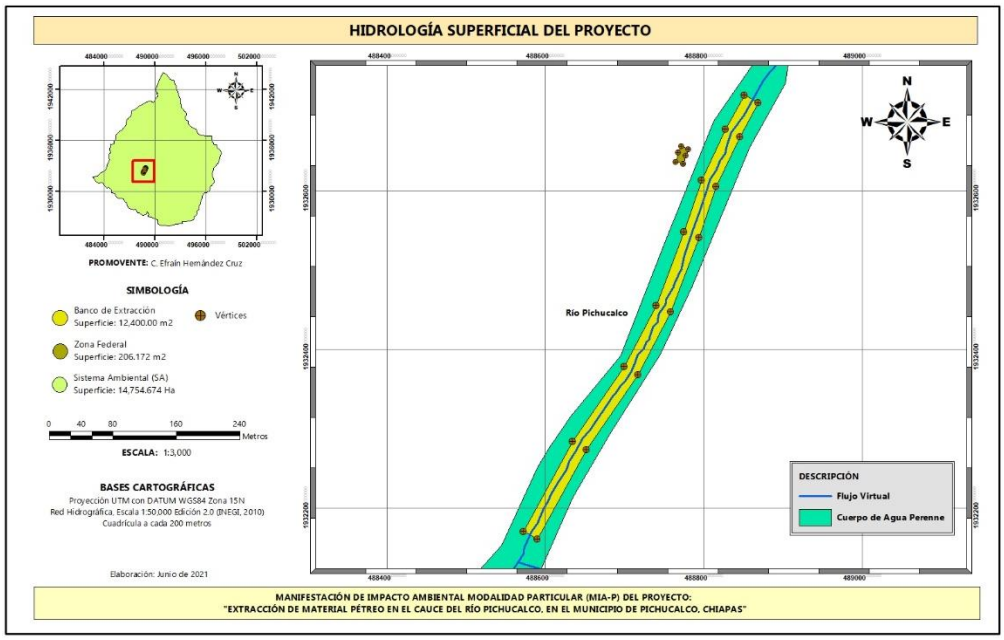


Figura No. 22. Hidrología Superficial del Proyecto.

4.3.1.6.1. Capacidad de carga de la microcuenca

Con el fin de demostrar que la Microcuenca a la que pertenece el **Río Pichucalco**, cuenta con capacidad de recarga y escurrimiento, y que puede abastecer la extracción de material pétreo a aprovechar; es decir, que existe la recarga de material suficiente, se realizó un análisis documental respecto a la **Subcuenca del Río Pichucalco**, en la cual incide la microcuenca delimitada como SA y por donde atraviesa el cuerpo de agua en donde se pretende desarrollar el Proyecto.

La **Subcuenca Hidrológica (RH30D) Río Pichucalco** tiene una superficie de 1,313.18 km^2 y se encuentra conformada por los ríos Pichucalco (como corriente principal), Tepaté, San Vicente, Moquimba y Tanayal. Forma parte de la Cuenca Hidrológica Grijalva-Villahermosa (RH30D) dentro de la Región Hidrológica Grijalva-Usumacinta (RH30). Tiene una precipitación media anual de 2,842 mm, pero un 15% de su superficie recibe más de 4,200 mm anuales de lluvia. Cuenta con un caudal ecológico de 1,015.81 millones de m^3 anuales (Colin *et al*. 2013).

Según el *ACUERDO por el que se dan a conocer los resultados del estudio técnico de las aguas nacionales superficiales en las cuencas hidrológicas (…), pertenecientes a la Región Hidrológica número 30 Grijalva-Usumacinta*, y el *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*, para la Subcuenca Río Pichucalco, se estima un volumen medio anual de escurrimiento superficial de **1,740.29 millones de m^3 (Mm^3)** y una disponibilidad anual de **1,736.046 millones de m^3 (Mm^3)**; como se expresa en la Tabla No. 10.

Clave	Volumen Medio Anual de Escurrimiento Natural (Mm^3)	Disponibilidad Media Anual (Mm^3)	Superficie (km^2)
RH30Dh	1,740.29	1,736.046	1,313.18

Tabla No. 10. Disponibilidad de Aguas en la Subcuenca Río Pichucalco (RH30Dh).

Por lo tanto, existe una **disponibilidad** de aguas por parte del río Pichucalco y sus tributarios. No obstante, es un hecho documentado que a lo largo del río Pichucalco, se cuentan con grandes extensiones azolvadas. Lo anterior se deriva de las características del suelo y las grandes pendientes en la parte alta de la subcuenca, el uso del suelo y la dinámica de las corrientes superficiales. Lo anterior provoca el azolvamiento de su cauce y, por lo tanto, disminuye la capacidad de conducción de agua generando inundaciones e impactos negativos directos en todas las etapas del ciclo hidrológico regional, principalmente en parte del Estado de Tabasco y el Norte del municipio de Pichucalco.

Considerando la información bibliográfica, se discurre que la **Subcuenca (RH30Dh) Río Pichucalco** cuenta con la capacidad de recarga de su cauce líquido y sólido. De igual manera, se realizó el levantamiento batimétrico del sitio del Proyecto, en donde se determinaron las elevaciones y espesores de terreno y subrasante, el estacado por tramos y el volumen por

cadenamiento, así como los volúmenes mensuales y anuales que son viables para la extracción de material. El estudio batimétrico citado anteriormente se **anexa** en formato digital y el resumen de este se presenta en la Tabla No. 11.

Secciones	Elevaciones		Espesores		Áreas						Volúmenes				Resumen (ordenadas de la curva masa)	
	TN	Subrasante	C	T	Despalme		C	T	FAC	Semi-distancia	Despalme		C	T		
					DC	DT					DC	DT				
0+000.000	33.413	33.413	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.74							0+000.000	10,000.00
0+020.000	33.710	33.710	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.92	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	106.59	0+020.000	9,895.12
0+040.000	33.986	33.986	0.00	0.00	0.00	0.00	0.54	7.36	1.00	10.00	0.00	0.00	5.45	142.77	0+040.000	9,759.50
0+060.000	33.512	32.011	1.50	0.00	0.00	0.00	25.63	0.04	1.00	10.00	0.00	0.00	261.74	73.96	0+060.000	9,947.28
0+080.000	32.966	31.466	1.50	0.00	0.00	0.00	30.93	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	565.59	0.41	0+080.000	10,512.46
0+100.000	32.994	31.494	1.50	0.00	0.00	0.00	33.81	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	647.41	0.00	0+100.000	11,159.87
0+120.000	33.340	31.840	1.50	0.00	0.00	0.00	31.15	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	649.65	0.00	0+120.000	11,809.52
0+140.000	33.897	32.396	1.50	0.00	0.00	0.00	27.23	0.12	1.00	10.00	0.00	0.00	583.81	1.19	0+140.000	12,392.14
0+160.000	34.616	33.115	1.50	0.00	0.00	0.00	26.20	0.73	1.00	10.00	0.00	0.00	534.28	8.49	0+160.000	12,917.93
0+180.000	35.275	33.775	1.50	0.00	0.00	0.00	23.47	0.67	1.00	10.00	0.00	0.00	496.66	13.98	0+180.000	13,400.61
0+200.000	35.307	33.807	1.50	0.00	0.00	0.00	26.32	0.08	1.00	10.00	0.00	0.00	497.86	7.44	0+200.000	13,891.04
0+220.000	35.110	33.609	1.50	0.00	0.00	0.00	36.85	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	631.67	0.76	0+220.000	14,521.95
0+240.000	35.188	33.688	1.50	0.00	0.00	0.00	26.14	0.48	1.00	10.00	0.00	0.00	629.87	4.83	0+240.000	15,146.98
0+260.000	35.581	34.081	1.50	0.00	0.00	0.00	25.98	0.28	1.00	10.00	0.00	0.00	521.19	7.66	0+260.000	15,660.51
0+280.000	35.654	34.154	1.50	0.00	0.00	0.00	25.59	0.58	1.00	10.00	0.00	0.00	515.66	8.58	0+280.000	16,167.58
0+300.000	35.692	34.192	1.50	0.00	0.00	0.00	24.58	0.91	1.00	10.00	0.00	0.00	501.68	14.83	0+300.000	16,654.43
0+320.000	35.680	34.180	1.50	0.00	0.00	0.00	27.00	0.15	1.00	10.00	0.00	0.00	515.83	10.61	0+320.000	17,159.65
0+340.000	36.080	34.580	1.50	0.00	0.00	0.00	24.98	0.11	1.00	10.00	0.00	0.00	519.86	2.67	0+340.000	17,676.84
0+360.000	36.166	34.666	1.50	0.00	0.00	0.00	26.52	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	515.04	1.14	0+360.000	18,190.73
0+380.000	36.450	34.950	1.50	0.00	0.00	0.00	25.56	0.09	1.00	10.00	0.00	0.00	520.78	0.91	0+380.000	18,710.60
0+400.000	36.811	35.311	1.50	0.00	0.00	0.00	25.29	0.11	1.00	10.00	0.00	0.00	508.49	1.98	0+400.000	19,217.11
0+420.000	36.827	35.327	1.50	0.00	0.00	0.00	25.90	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	511.86	1.10	0+420.000	19,727.86
0+440.000	37.018	35.518	1.50	0.00	0.00	0.00	24.43	0.04	1.00	10.00	0.00	0.00	503.30	0.43	0+440.000	20,230.74
0+460.000	37.035	35.535	1.50	0.00	0.00	0.00	26.50	0.03	1.00	10.00	0.00	0.00	509.37	0.68	0+460.000	20,739.43
0+480.000	37.026	35.526	1.50	0.00	0.00	0.00	28.48	0.05	1.00	10.00	0.00	0.00	549.82	0.80	0+480.000	21,288.44
0+500.000	37.329	35.828	1.50	0.00	0.00	0.00	23.72	0.44	1.00	10.00	0.00	0.00	521.96	4.93	0+500.000	21,805.48
0+520.000	37.801	35.566	2.24	0.00	0.00	0.00	28.94	0.15	1.00	10.00	0.00	0.00	526.62	5.96	0+520.000	22,326.14
0+540.000	37.137	35.637	1.50	0.00	0.00	0.00	28.70	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	576.48	1.54	0+540.000	22,901.07
0+560.000	37.291	35.787	1.50	0.00	0.00	0.00	28.27	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	569.74	0.00	0+560.000	23,470.82
0+580.000	37.338	35.838	1.50	0.00	0.00	0.00	26.30	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	545.74	0.03	0+580.000	24,016.52
0+600.000	37.345	35.845	1.50	0.00	0.00	0.00	25.68	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	519.81	0.03	0+600.000	24,536.30
0+620.000	37.353	35.853	1.50	0.00	0.00	0.00	26.84	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	525.18	0.03	0+620.000	25,061.45
0+640.000	37.378	35.878	1.50	0.00	0.00	0.00	26.69	0.33	1.00	10.00	0.00	0.00	535.34	3.28	0+640.000	25,593.51
0+660.000	37.422	37.422	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	5.75	1.00	10.00	0.00	0.00	268.96	60.71	0+660.000	25,801.76
0+680.000	37.467	37.467	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.97	1.00	10.00	0.00	0.00	2.02	117.14	0+680.000	25,687.84
0+700.000	37.211	37.207	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.82	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	117.93	0+700.000	25,584.24
0+720.000	37.406	37.406	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.97	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	107.95	0+720.000	25,497.79
0+740.000	37.816	37.816	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.40	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	103.72	0+740.000	25,404.64
0+760.000	38.293	38.292	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.54	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	129.40	0+760.000	25,277.47
0+780.000	38.721	38.721	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.00	1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	145.38	0+780.000	25,134.54

Tabla No. 11. Disponibilidad de Aguas en la Subcuenca Río Pichucalco (RH30Dh).

Por lo previamente mencionado, el presente Proyecto mantendrá una vigilancia del perfil base del río, desde su actual planeación hasta la finalización de su operación, con un control anual de la extracción y el impacto de las actividades sobre el perfil del cauce, a fin de que se realice

de manera óptima, garantizando la integridad funcional del ecosistema, del curso de sus procesos y regeneración natural.

De igual forma, la extracción seguirá el calendario autorizado por la Secretaría y, en su momento, por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), evitando dicha actividad en los meses de julio a octubre, permitiendo la recarga del material a través del arrastre de la corriente del río por la temporada de lluvias.

4.3.2. Aspectos bióticos

4.3.2.1. Uso de suelo y vegetación

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VI del INEGI (2017), dentro del SA podemos identificar siete unidades de suelo y/o tipos de vegetación, mismas que se enlistan en la Tabla No. 12.

Uso de Suelo y Vegetación	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Agricultura de Riego Semipermanente	59.976	0.41
Agricultura Temporal Permanente	1440.986	9.77
Agricultura Temporal Semipermanente y Permanente	1327.927	9.00
Pastizal Cultivado	9066.082	61.45
Urbano Construido	314.925	2.13
Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Alta Perennifolia	1624.714	11.01
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia	920.064	6.24
Total	**14,754.674**	**100**

Tabla No. 12. Tipos de Usos de Suelo y Vegetación en el SA.

En la Figura No. 23 se observa lo presentado en la Tabla No. 12.

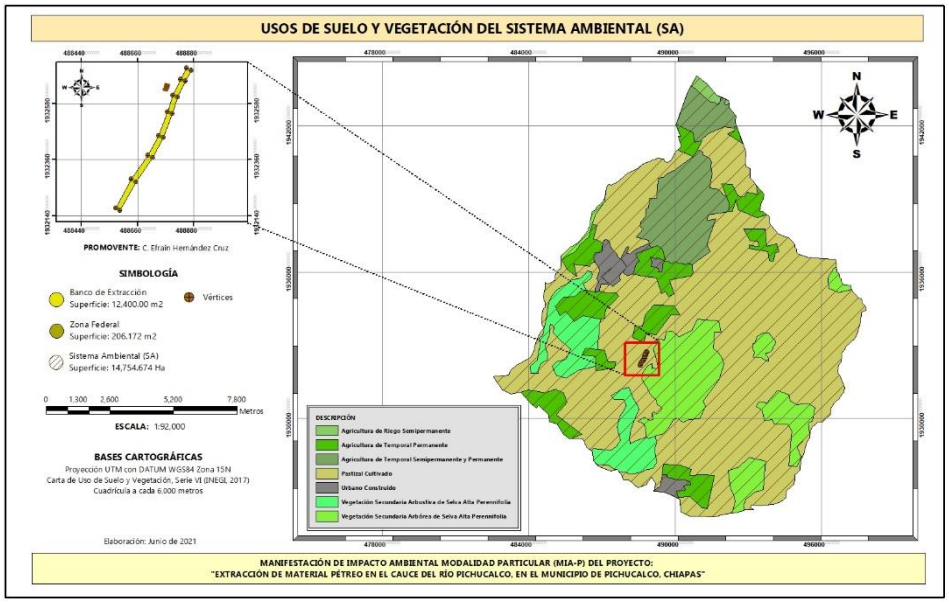


Figura No. 23. Uso de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental.

En el sitio del Proyecto, el uso de suelo y vegetación corresponde a **Pastizal Cultivado**, tal y como se aprecia en la Figura No. 24.

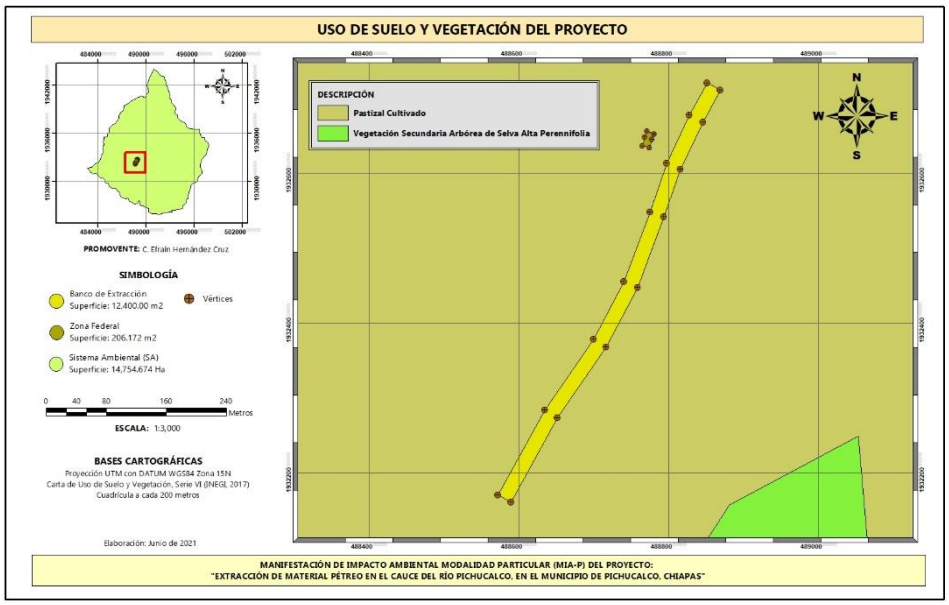


Figura No. 24. Uso de Suelo y Vegetación del Proyecto.

4.3.2.2. Vegetación Terrestre

Los sitios de muestreo se eligieron mediante el Sistema de Información Geográfica (SIG), abarcando el tipo de vegetación presente en el área. A continuación, se verificaron los sitios seleccionados, dependiendo de los caminos de accesos y la topografía del lugar.

Para caracterizar la vegetación y analizar su diversidad, se empleó el método descrito por Olvera-Vargas *et al.* (1996), que fue modificado por Ramírez-Marcial (2001), quienes proponen plots circulares para el muestreo, y que en este caso fue rectangular de 200 m^2.

Para lo anterior, se utilizó la metodología de *Muestreo Sistemático* con sitios de dimensiones de **200 m^2** cada uno, a una distancia promedio de 65 m entre sitios y líneas, en lo que se consideró lo siguiente:

- En los sitios de **200 m^2** se mide y registra el arbolado cuyo diámetro normal (DAP) a la altura de 1.3 m sobre la superficie del suelo, sea igual o mayor a 5 cm.
- En el subsitio de **12.56 m^2** se mide y registra por género y especie, la frecuencia y diámetro basal de todos los arbustos que tengan su diámetro menor a 5 cm.
- En el subsitio de **1 m^2** se medirán todas las herbáceas, tomando datos de cada género y especie de la frecuencia y diámetros basales para cada ejemplar.

Para la toma de datos, se contó con el apoyo de cuerdas compensadas y un GPS, en el cual se marcaron los sitios, se midieron y anotaron datos como: número de sitio, coordenadas UTM (Datum WGS84 Zona 15 Norte), estrato, nombre común, nombre científico, entre otras.

En la Tabla No. 13, se enlistan las coordenadas UTM con Datum WGS84 Zona 15N de los sitios de muestreo.

Sitio	X	Y	Sitio	X	Y
1	488796	1932680	**6**	488653	1932254
2	488761	1932574	**7**	488722	1932354
3	488722	1932457	**8**	488775	1932459
4	488647	1932364	**9**	488825	1932571
5	488588	1932271	**10**	488863	1932669

Tabla No. 13. Coordenadas UTM de los Sitios de Muestreo de Flora.

En la Tabla No. 14, se exhibe el listado de las especies de Flora Silvestre que se identificaron para el presente estudio en el SA.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Estrato Arbóreo			
Moraceae	*Ficus maxima*	Amate	Sin Categoría
Meliaceae	*Cedrela odorata*	Cedro	Protección Especial
Meliaceae	*Trichilia havanensis*	Ciruelillo	Sin Categoría
Urticaceae	*Cecropia obtusifolia*	Guarumbo	Sin Categoría
Fabaceae	*Acacia collinsii*	Ishcanal	Sin Categoría
Sapotaceae	*Pouteria sapota*	Mamey	Sin Categoría
Boraginaceae	*Tabebuia rosea*	Matilisguate	Sin Categoría
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Mulato	Sin Categoría
Estrato Arbustivo			
Piperaceae	*Piper amalago*	Cordoncillo	Sin Categoría
Estrato Herbáceo			
Onagraceae	*Ludwigia octovalvis*	Calavera	Sin Categoría
Convolvulaceae	*Ipomoea purpurea*	Campanilla Morada	Sin Categoría
Cyperaceae	*Cyperus rotundus*	Cebollín	Sin Categoría
Fabaceae	*Mimosa pudica*	Dormilona	Sin Categoría
Araceae	*Colocasia esculenta*	Oreja de Elefante	Sin Categoría
Asteraceae	*Melanthera nivea*	Totolquelite	Sin Categoría
Portulacaceae	*Portulaca oleracea*	Verdolaga	Sin Categoría
Poaceae	*Arthraxon hispidus*	Zacate	Sin Categoría
Poaceae	*Eragrostis curvula*	Zacate Amor Seco Llorón	Sin Categoría

Tabla No. 14. Listado de Flora Silvestre del Sistema Ambiental.

De acuerdo con lo observado y establecido en la Tabla No. 14, únicamente la especie *Cedrela odorata* se encuentra dentro del listado de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010** bajo la categoría de **Protección Especial (Pr)**.

En la Tabla No. 15, se exhibe el listado de las especies de Flora Silvestre que se identificaron para el presente estudio en el área del Proyecto.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Estrato Arbóreo			
Fabaceae	*Acacia collinsii*	Ishcanal	Sin Categoría
Salicaceae	*Salix bonplandiana*	Sauce Llorón	Sin Categoría
Estrato Herbáceo			
Amaranthaceae	*Amaranthus palmeri*	Amaranto	Sin Categoría
Convolvulaceae	*Ipomoea batatas*	Bejuco	Sin Categoría
Cyperaceae	*Cyperus rotundus*	Cebollín	Sin Categoría
Fabaceae	*Macroptilium atropurpureum*	Chorequillo	Sin Categoría
Cyperaceae	*Rhynchospora radicans*	Cyperus	Sin Categoría
Acanthaceae	*Ruellia simplex*	Petunia Mexicana	Sin Categoría
Portulacaceae	*Portulaca oleracea*	Verdolaga	Sin Categoría
Poaceae	*Eragrostis curvula*	Zacate Amor Seco Llorón	Sin Categoría
Poaceae	*Echinochloa colona*	Zacate Horquetilla	Sin Categoría
Poaceae	*Digitaria velutina*	Zacate Pequeño	Sin Categoría

Tabla No. 15. Listado de Flora Silvestre del Proyecto.

De acuerdo con lo observado y establecido en la Tabla No. 15, **no** se identificaron especies dentro del listado de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010** en el sitio del Proyecto.

4.3.2.3. Fauna Silvestre

Para el registro de Fauna se realizó un recorrido, dentro y fuera del área delimitada. A continuación, se mencionan las técnicas que se emplearon para el muestreo:

- ✓ **Anfibios y Reptiles**

Se utilizó la técnica del transecto lineal (Heyer *et al.*, 1994), realizando recorridos terrestres en horarios de 8:00 a 13:00 horas, cubriendo una longitud variable, y registrando a los individuos a lo largo del transecto y a 10 metros a cada lado de este. Se utilizó un gancho herpetológico y una lámpara en los sitios potenciales o microhábitat donde se encuentran (arroyos, riachuelos, hojarasca, bajo piedras, etc.).

El registro se efectuó por medio de observación directa e indirecta. La identificación se realizó con ayuda de las guías de Campbell (1998); Duellman (2001); Lee (2000) y Köhler (2008, 2010). El arreglo taxonómico fue con base en CONABIO (2013).

- ✓ **Aves**

Para el registro de las especies de aves se empleó la técnica de transectos lineales. Esta técnica consiste en hacer recorridos a una velocidad constante a través de los diferentes tipos de

vegetación dentro del parque (Ralph *et al.,* 1996). La velocidad promedio de los recorridos fue de un kilómetro por hora.

El recorrido se inició a partir del amanecer y finalizó alrededor de las 12 horas, ya que es el periodo del día en el que las aves silvestres presentan su mayor actividad, por lo cual su detección es más probable. Las especies se identificaron de forma visual, con el uso de binoculares (10x40), así como de forma auditiva a través de las vocalizaciones distintivas de cada especie (Ralph *et al.,* 1996).

Se utilizaron guías especializadas de identificación de aves como: *Guide to the Birds of México and Northern Central América* (Howell y Webb, 1995), *Aves de México* (Peterson y Chalif, 1989), *The Sibley Guide to Birds* (Sibley, 2000) y *Shorebirds of North América: the Photographic Guide* (Paulson, 2005).

El nombre científico se asignó con base en la lista anotada del Check-list de la *American Ornithologists' Union* (1998) y suplementos. La estacionalidad se determinó con base en Howell y Webb (1995).

- ✓ **Mamíferos**

Se utilizó la técnica de transecto lineal (Buckland *et al.*, 1993) de longitud variable y un ancho de 10x10 (modificado por Miller B. W. y Miller M. C., 1999), en un horario de 6:00 a 11:00 horas. 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, etc.).

Para el registro de los datos se anotó en una libreta de campo. 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.

- ✓ **Redeo de Aves**

Se colocaron dos redes de niebla de 12 metros de largo por dos metros de ancho, con permanencia de dos días y tardes; éstas se abrieron por la mañana a partir de las 07:00 a las 11:00 horas y por las tardes de 16:00 a 18:30 horas y permanecían abiertas cuatro horas en el día y 02:30 horas en la tarde, se realizaron revisiones intermedias cada 30 minutos. Las redes fueron colocadas entre la vegetación. Cada una de las aves capturadas fue identificada mediante la utilización de guías de campo (Howell y Webb, 1995; Peterson y Chalif, 1989), las especies capturadas fueron liberadas en el mismo sitio de captura.

Los datos fueron anotados en una libreta de campo para posteriormente, capturarlos en una base de datos en el programa Microsoft Excel ver. 2013, donde se llenaron los campos correspondientes al grupo taxonómico.

En la Tabla No. 16, se exhibe el listado de especies de Fauna silvestre que se registraron durante la ejecución de los muestreos en campo.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves			
Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Aguililla Caminera	Sin Categoría
Tityridae	*Pachyramphus aglaiae*	Cabezón Degollado	Sin Categoría
Icteridae	*Icterus gularis*	Calandria Dorso Negro Mayor	Sin Categoría
Falconidae	*Caracara cheriway*	Caracara Quebranta Huesos	Sin Categoría
Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero Cheje	Sin Categoría
Cracidae	*Ortalis vetula*	Chachalaca	Sin Categoría
Corvidae	*Psilorhinus morio*	Chara Pea	Sin Categoría
Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán	Sin Categoría
Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero Pijuy	Sin Categoría
Ardeidae	*Egretta caerulea*	Garza Azul	Sin Categoría
Ardeidae	*Ardea alba*	Garza Blanca	Sin Categoría
Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garza Ganadera	Sin Categoría
Psittacidae	*Amazona albifrons*	Loro Frente Blanca	Amenazada
Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis bien te veo	Sin Categoría
Tyrannidae	*Megarynchus pitangua*	Luis Pico Grueso	Sin Categoría
Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luisito Común	Sin Categoría
Alcedinidae	*Megaceryle torquata*	Martin Pescador Mayor	Sin Categoría
Alcedinidae	*Chloroceryle americana*	Martin Pescador Verde	Sin Categoría
Troglodytidae	*Campylorhynchus zonatus*	Matraca Tropical	Sin Categoría
Turdidae	*Turdus grayi*	Mirlo Café	Sin Categoría
Icteridae	*Psarocolius montezuma*	Oropéndola de Moctezuma	Protección Especial
Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Paloma Arroyera	Sin Categoría
Tyrannidae	*Myiarchus tuberculifer*	Papamoscas Triste	Sin Categoría
Psittacidae	*Eupsittula nana*	Perico Pecho Sucio	Protección Especial
Anatidae	*Dendrocygna automnalis*	Pijiji Alas Blancas	Sin Categoría
Thraupidae	*Saltator atriceps*	Saltador Cabeza Negra	Sin Categoría
Troglodytidae	*Henicorhina leucosticta*	Saltapared Pecho Blanco	Sin Categoría
Thraupidae	*Volatinia jacarina*	Semillero Brincador	Sin Categoría
Thraupidae	*Sporophila morelleti*	Semillero de Collar	Sin Categoría
Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	Tapa Caminos	Sin Categoría
Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	Tecolote Bajeño	Sin Categoría
Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano Piriri	Sin Categoría
Tityridae	*Tityra semifasciata*	Titira Puerquito	Sin Categoría
Icteridae	Dives dives	Tordo Cantor	Sin Categoría
Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita Canela	Sin Categoría

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mayor	Sin Categoría
Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote Aura	Sin Categoría
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote Común	Sin Categoría
Mamíferos			
Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	Sin Categoría
Reptiles			
Teiidae	*Aspidoscelis deppii*	Lagartija Verdiazul	Sin Categoría
Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Turipache	Sin Categoría

Tabla No. 16. Listado de Fauna Silvestre del Proyecto.

Como se observó en la Tabla No. 16, se identificaron tres especies dentro del listado de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, dentro del grupo de las aves: *Psarocolius Montezuma* y *Eupsittula nana* en la categoría de **Protección Especial (Pr)** y *Amazona albifrons* en la categoría de **Amenazada (A)**.

Sin embargo, al tratarse de aves; dichas especies son de rápido desplazamiento y su hábitat natural no está ligado a una zona específica. Asimismo, se efectuarán actividades de ahuyentamiento de Fauna al inicio de la jornada laboral para evitar daños y/o afectaciones a dichas especies.

Cabe mencionar que si en algún momento durante el tiempo de vida útil del Proyecto, se llegasen a identificar a dichas especies cerca del sitio del Proyecto, se procederá a realizar los trabajos de reubicación de Fauna. En todo momento se tendrá especial vigilancia sobre dichos individuos para garantizar su protección e integridad.

A pesar de lo anterior, se tomarán todas las medidas adecuadas para garantizar la integridad de individuos faunísticos que pudieran presentarse en las inmediaciones del área del proyecto. Es importante recalcar que no se impactarán las áreas verdes ni las especies arbóreas en los bordos del río, que sirven como hábitat para dichas especies.

4.3.3. Paisaje

La evaluación del paisaje permite determinar el estado y valor paisajístico que presenta en la actualidad una unidad ambiental. La inclusión de este parámetro en un estudio de impacto ambiental se fundamenta en el concepto de *paisaje* como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación de los efectos potenciales del establecimiento del Proyecto.

Este análisis aporta como resultado las bases que permiten desarrollar y elaborar las medidas de adecuación, restauración y manejo de impactos sobre el paisaje debido a las acciones del Proyecto. Existen diversas metodologías para la evaluación el paisaje, las cuales coinciden casi en su totalidad en dos aspectos clave: la *calidad paisajística* y la *fragilidad visual*.

El paisaje está delimitado por el entorno visual del punto de observación y caracterizado por los elementos que pueden ser percibidos visualmente, pudiendo definirse en términos de los componentes naturales, como formas del terreno, cubierta vegetal, presencia de agua; de las actividades humanas, en especial el uso de suelo, incluyendo las edificaciones e infraestructuras; y de los factores estéticos, como formas, escalas, y colores. El conjunto de estos elementos visuales resulta en la belleza o calidad del paisaje.

Para el análisis del paisaje del SA y del sitio del Proyecto, se hizo uso del método de observación directa *in situ* (Litton, 1974) junto a los criterios de evaluación del Bureau of Land Management de Estados Unidos (1980) y Escribano *et al.* (1987). La metodología que se manejó es la siguiente:

- ✓ Reconocimiento del área donde se busca establecer el Proyecto y zonas aledañas, potenciales a cambios o impactos hacia su estética.
- ✓ Determinación de puntos de observación, de fácil accesibilidad para un observador habitual y que permiten la vista panorámica del área que puede verse afectada por el Proyecto.
- ✓ Análisis del terreno, con base a registro fotográfico y la elaboración de fichas de descripción del paisaje.
- ✓ Determinación de las cuencas visuales por proyección de los rayos visuales desde los principales puntos de observación definidos en terreno.
- ✓ Análisis de las condiciones de visibilidad e incidencia visual del territorio, según una interpretación de los alcances visuales de cada punto de observación.
- ✓ Definición de las unidades de paisaje, según la estructura espacial definida por las cuencas visuales y la organización de los elementos de conformación del paisaje.
- ✓ Determinación de la calidad y fragilidad visual de las unidades del paisaje determinadas, en función de los principales factores y componentes del paisaje.

Para la **calidad visual**, se establecen los criterios de valoración de la Tabla No. 17.

Elemento Valorado	Calidad Visual Alta	Calidad Visual Media	Calidad Visual Baja
Morfología o Topografía	Pendientes de más de un 30%, estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes y fuertes contrastes cromáticos. Afloramientos rocosos.	Pendientes entre 15 y 30%, estructuras morfológicas con modelados suaves u ondulados.	Pendientes entre 0 a 15%, dominancia del plano horizontal de visualización, ausencia de estructuras de contraste o jerarquía visual.
Fauna	Presencia de fauna nativa permanente. Áreas de nidificación y reproducción y alimentación.	Presencia de fauna nativa esporádica dentro de la unidad, sin relevancia visual, presencia de animales domésticos (ganado).	No hay evidencia de presencia de fauna nativa. Sobrepastoreo o crianza masiva de animales domésticos.

Elemento Valorado	Calidad Visual Alta	Calidad Visual Media	Calidad Visual Baja
Vegetación	Presencia de masas vegetales de alta dominancia visual. Alto porcentaje de especies nativas, diversidad de estratos y contrastes cromáticos.	Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Presencia de vegetación alóctona. Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual.	Vegetación con un cubrimiento de suelo bajo el 50%. Presencia de áreas con erosión sin vegetación. Dominancia de vegetación herbácea, ausencia de vegetación nativa.
Formas de Agua	Presencia de cuerpos de agua, con significancia en la estructura global del paisaje.	Presencia de cuerpos de agua, pero sin jerarquía visual.	Ausencia de cuerpos de agua.
Acción Antrópica	Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas.	La calidad escénica esta modificada en menor grado por obras, no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad visual del paisaje.
Fondo Escénico	El paisaje circundante potencia e incrementa el área evaluada. Presencia de vistas y proyecciones visuales de alta significancia visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad estética del área evaluada.	El paisaje circundante no ejerce influencia visual al área evaluada.
Variabilidad Cromática	Combinaciones de color intensas y variadas. Contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua.	Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores homogéneos o continuos
Singularidad o Rareza	Paisaje único, con riqueza de elementos singulares.	Característico, pero similar a otros de la región.	Paisaje común, inexistencia de elementos únicos o singulares.

Tabla No. 17. Criterios de Valoración para la Calidad Visual del Paisaje.

Para la **fragilidad visual**, se toman en cuenta los criterios de valoración de la Tabla No. 18.

Factores	Elemento de Influencia	Fragilidad Visual Alta	Fragilidad Visual Media	Fragilidad Visual Baja
Biofísicos	Pendiente y Geomorfología	Pendientes de más de un 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización.	Pendientes entre 15 y 30%, terrenos con modelados suaves u ondulados.	Pendientes entre 0 a 15%, terrenos con plano horizontal de dominancia visual.

Factores	Elemento de Influencia	Fragilidad Visual Alta	Fragilidad Visual Media	Fragilidad Visual Baja
	Vegetación (Altura – Densidad)	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrata herbácea. Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 m de altura.	Cubierta vegetal discontinuo. Dominancia de estrato arbustivo o arbóreo aislado. No hay gran altura de las masas (-10 m), baja diversidad de estratos.	Grandes masas boscosas. 100% de ocupación de suelo. Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m.
Visualización	Forma y Tamaño Visual de la Cuenca	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 1,000 m). Dominio de los primeros planos. Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual.	Visión media (1,000 a 4,000 m). Dominio de los planos medios de visualización. Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías.	Visión de carácter lejano o a zonas distantes >4,000 m. Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas.
	Compacidad	Vistas panorámicas, abiertas. El paisaje no presenta elementos que obstruyan los rayos visuales.	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un bajo porcentaje.	Vistas cerradas u obstaculizada. Constantes zonas de sombra o menor incidencia visual.
Singularidad	Unidad de Paisaje	Paisajes singulares, notables con riqueza de elementos únicos y distintivos.	Paisajes de importancia visual pero habituales, sin presencia de elementos singulares.	Paisaje común, sin riqueza visual o muy alterados.

Tabla No. 18. Criterios de Valoración para la Fragilidad Visual del Paisaje.

De esta manera, se establecieron dos puntos de observación, los cuales serán la base para las cuencas visuales. Estos puntos fueron seleccionados por la amplitud de visualización del área del Proyecto y de gran parte del SA:

- ✓ El primero dentro del área donde se planea el desarrollo del Proyecto, en el bordo del río, cercano a la zona federal solicitada.
- ✓ El segundo sobre el Puente Pichucalco, ubicado en el entronque de la Carretera Federal México 195 Pichucalco-Ixtacomitán, donde se tiene una altura considerable sobre el terreno, pudiendo observar una distancia considerable del SA en todos los puntos cardinales.

La posición de altura de los puntos de observación permite acceder a una cuenca visual que ocupa una superficie considerable, con vistas medias donde la vegetación y las edificaciones juegan un papel importante en los rangos de visibilidad del territorio. Ya que la forma del terreno es predominantemente plana, los elementos verticales se convierten en hitos del sistema, como las montañas y cerros en el fondo escénico, como es característico en gran parte del municipio, por la variedad en topoformas.

A continuación, en la Tabla No. 19 se presenta la evaluación de la calidad visual de las dos unidades del paisaje en estudio.

Sistema Ambiental (SA)		
Elemento	**Valoración**	**Descripción General**
Morfología o Topografía	Media	El SA queda definido tanto por la presencia del Río Pichucalco, como por la incidencia antropogénica en la zona circundante, que ha modificado el uso del suelo con el establecimiento de vías de comunicación, localidades rurales, líneas de electricidad, obras civiles, etc. Sin embargo, la existencia de vegetación es evidente y parte esencial del paisaje, con variedad en la estética del SA a lo largo de su superficie. A su vez, presenta diferentes cuerpos de agua de importancia visual e hidrológica dentro de la microcuenca. Se le asigna una calidad visual **MEDIA**.
Fauna	Media	
Vegetación	Alta	
Formas de Agua	Alta	
Acción Antrópica	Media	
Fondo Escénico	Media	
Variabilidad Cromática	Baja	
Singularidad o Rareza	Media	
Área del Proyecto		
Morfología o Topografía	Baja	El área del Proyecto se encuentra sobre una sección del Río Pichucalco, presenta un terreno en su mayoría horizontal, sobresaliendo la presencia de dicho cuerpo de agua. A pesar de que gran parte de la cuenca visual presenta cambios de uso del suelo para actividades agrícolas, así como formaciones de pastizal cultivado, la vegetación en los bordos del río aún es apreciable. Se concluye que el sitio presenta una calidad visual **MEDIA**.
Fauna	Media	
Vegetación	Media	
Formas de Agua	Alta	
Acción Antrópica	Media	
Fondo Escénico	Media	
Variabilidad Cromática	Baja	
Singularidad o Rareza	Baja	

Tabla No. 19. Evaluación de la Calidad Visual del Paisaje.

Asimismo, en la Tabla No. 20 se presenta la evaluación de la fragilidad visual del paisaje.

Sistema Ambiental (SA)		
Elemento	**Valoración**	**Descripción General**
Pendiente y Geomorfología	Media	El SA se ha visto impactado por la presencia de actividades antropogénicas (vías de comunicación, asentamientos humanos, etc.); sin embargo, cuenta con áreas verdes conservadas. Sin embargo, no presenta elementos singulares, que sobresalgan de aquellos compartidos por la región. Se concluye que la fragilidad es **MEDIA**, dado que ha mostrado resiliencia a los impactos en su superficie.
Vegetación (Altura–Densidad)	Media	
Forma y Tamaño Visual de la Cuenca	Media	
Compacidad	Alta	
Unidad de Paisaje	Media	
Área del Proyecto		
Pendiente y Geomorfología	Baja	Predomina una baja pendiente y una cubierta vegetal del tipo discontinua, así como zonas con incidencia visual por actividades humanas en los alrededores del sitio. Se considera que el Proyecto, presenta una fragilidad **MEDIA**, por lo que la planeación y supervisión son de vital importancia.
Vegetación (Altura–Densidad)	Media	
Forma y Tamaño Visual de la Cuenca	Media	
Compacidad	Alta	
Unidad de Paisaje	Baja	

Tabla No. 20. Evaluación de la Fragilidad Visual del Paisaje.

En las Figuras No. 25 y 26, se observan los puntos de observación utilizados para la evaluación del medio paisajístico del SA y del Proyecto.

Figura No. 25. Vista del Sistema Ambiental desde el Puente Pichucalco.

Figura No. 26. Vista del Sitio del Proyecto desde el bordo del Río Pichucalco.

El principal elemento del paisaje es el Río Pichucalco, el cual será preservado durante las actividades del Proyecto. Derivado de esto, se puede concluir que el sistema visual ha perdido naturalidad en un grado considerable y que presenta una calidad visual **Media**. Además, el sitio muestra un potencial de fragilidad **Media**, lo que significa que acepta modificaciones en su estructura, sin afectar de manera significativa su valor visual, pero deben tenerse elementos de supervisión que eviten el desgaste o la sobresaturación del sistema.

También, es importante mencionar que tanto el SA como el área del Proyecto, **no** presentan unidades estéticas únicas o excepcionales, ni se encuentran en una zona arqueológica, de interés histórico o con atractivo turístico. De igual manera, **no** inciden en Áreas Naturales Protegidas (ANP) ni sitios Ramsar.

4.3.4. Medio Socioeconómico

4.3.4.1. Demografía

4.3.4.1.1. Dinámica de la población

El municipio de Pichucalco cuenta con una población de **31,919 habitantes**, de los cuales 15,640 son hombres (49%) y 16,279 son mujeres (51%), de acuerdo con el *Censo de Población y Vivienda* del INEGI (2020).

De acuerdo con la Secretaría de Hacienda (2019), el 50.27% (16,046 hab.) de la población vive en la zona urbana y el 49.73% (15,873 hab.) vive en la zona rural. En la zona urbana, el 52.69% (8,455 hab.) son mujeres y el 47.31% (7,591 hab.) son hombres; mientras que, en la rural, el 48.46% (7,692 hab.) son mujeres y el 51.54% (8,181hab.) son hombres.

Actualmente, según datos del INEGI (2020), únicamente hay **607 habitantes** que hablan alguna lengua indígena (1.9% de la población municipal), entre las que destacan el zoque y el tzotzil.

4.3.4.1.2. Crecimiento y distribución de la población

En el período comprendido de 2015 al 2020, se registró una **Tasa Media Anual de Crecimiento (TMAC)** de **0.90**, con una densidad de población de **53.8 habitantes/km^2**. La edad mediana es de 28 años y el índice de fecundidad es de 110.00, mientras que el índice de marginación municipal corresponde al grado **Alto** y el de rezago social al grado **Medio**.

4.3.4.1.3. Estructura por sexo y edad

De acuerdo con el INEGI (2020), la distribución por edad y sexo en el municipio de Pichucalco es la que se observa en la Tabla No. 21.

Grupo de Edades	Total	Hombres	Mujeres
0 a 14 años	9,297	4,655	4,642
15 a 64 años	20,294	9,761	10,533
Más de 65 años	2,328	1,224	1,104

Grupo de Edades	Total	Hombres	Mujeres
TOTAL	**31,919**	**15,640**	**16,279**

Tabla No. 21. Población por Sexo y Edad en Pichucalco, Chiapas.

4.3.4.1.4. Natalidad y mortalidad

Según el INEGI (2020), el municipio de Pichucalco presenta una Tasa de Natalidad de **27.17**, por debajo de la Estatal que corresponde a 35.62. La **Tasa de Mortalidad General** fue de **4.24**, mientras que la de **Mortalidad Infantil** fue de **4.46**.

4.3.4.1.5. Migración

El INEGI (2020) en su *Censo Nacional de Población y Vivienda*, presenta los datos de la Tabla No. 22, en relación con la población migrante municipal.

Población Emigrante	Total	Hombres	Mujeres
En otra entidad federativa	3,592	1,839	1,753
En los Estados Unidos de América	112	70	42
En otro país	124	72	52
No Especificado	296	139	157
TOTAL	**4,124**	**2,120**	**2,004**

Tabla No. 22. Población Migrante por Sexo y Edad en Pichucalco, Chiapas.

4.3.4.2. Población Económicamente Activa (PEA)

4.3.4.2.1. Distribución por sexo

De acuerdo con el INEGI (2020), se registró que el **62% (19,790 hab.)** de la población municipal se encuentran económicamente activos, en donde el 61.4% (12,151 hab.) son hombres y el 38.6% (7,639 hab.) son mujeres; tal y como se ilustra en el Gráfico No. 2.

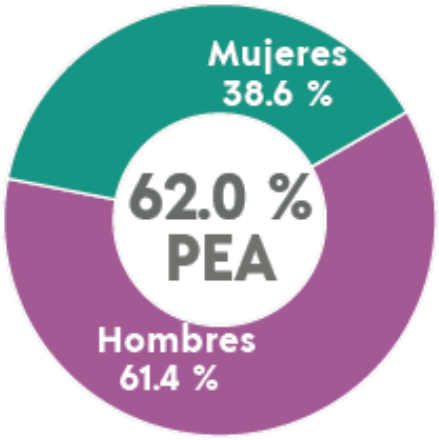


Gráfico No. 2. Población Económicamente Activa (PEA) en Pichucalco, Chiapas.

De igual manera, se reporta que el **98.4% (19,473 hab.)** de la PEA se considera como ocupada; tal y como se aprecia en el Gráfico No. 3.

Gráfico No. 3. Población Económicamente Activa (PEA) Ocupada en Pichucalco, Chiapas.

Lo anteriormente expuesto, se resumen en la Tabla No. 23.

Categoría	Total	Hombres		Mujeres	
PEA	19,790	12,151	61.4%	7,639	38.6%
Ocupada	19,473	14,287	73.37%	5,186	26.63%
Desocupada	317	77	24.29%	240	75.71%

Tabla No. 23. Población Económicamente Activa (PEA) por Sexo en Pichucalco, Chiapas.

4.3.4.2.2. Distribución por sectores de actividad

De acuerdo con la Secretaría de Hacienda (2015), la distribución poblacional por sector de actividad es la exhibida en la Tabla No. 24.

Municipio	Población Ocupada por Sector			
	Primario	Secundario	Terciario	No Especificado
Pichucalco	7,385	1,265	2,659	26

Tabla No. 24. Población Económicamente Activa (PEA) por Sector Productivo en Pichucalco, Chiapas.

4.3.4.3. Población Económicamente Inactiva (PEI)

De acuerdo con datos del INEGI (2020), se reporta que el **37.8% (12,065 hab.)** de la población municipal es considerada como **no económicamente activa** o **inactiva**; tal y como se muestra en el Gráfico No. 4.

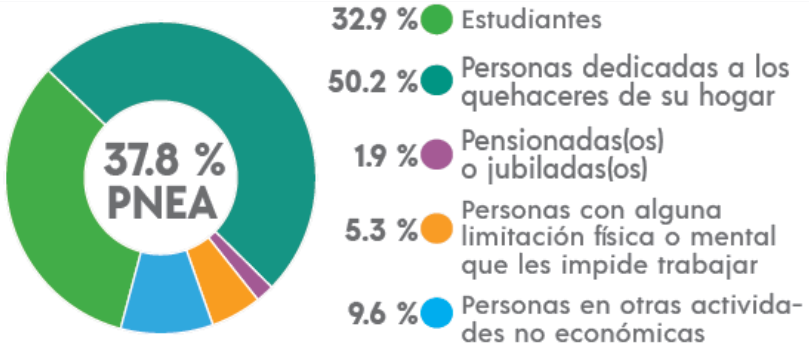


Gráfico No. 4. Población No Económicamente Activa (PNEA) en Pichucalco, Chiapas.

4.3.5. Medio Sociocultural

La población de Pichucalco aparece fundada desde 1660 con el nombre de **Santo Domingo Pichucalco** *"Casa de los jabalíes",* por un grupo de indios zoques y chontales, dedicados al cultivo del cacao y la crianza de cerdos. Por razones de invasiones de parte de mestizos, y sobre todo de extranjeros, la mayoría de sus habitantes emigró a Huimanguillo, Tabasco; pero tranquilizados volvieron y al poblar de nuevo su antiguo lugar, le dieron el nombre de **Pueblo Nuevo Pichucalco**, en 1716.

En 1833, el 26 de octubre, se tiene y reconoce por cabecera del partido de Ixtacomitán a Pueblo Nuevo Pichucalco, que es ascendido a *villa* por el Gobernador Joaquín Miguel Gutiérrez. El 30 de noviembre de 1912, es elevada la villa a la categoría de ciudad por el Gobernador Flavio A. Guillén. Posteriormente y sin saberse el motivo, el 23 de diciembre de 1972 volvió a decretarse su elevación a ciudad, por el Gobernador constitucional Manuel Velasco Suárez.

Las celebraciones más importantes son: Virgen de la Candelaria, San Antonio, Santo Domingo, Virgen de la Caridad y San Pedro. De acuerdo con información de la Secretaría de Turismo, en el año 2000 había 5 hoteles con 109 habitaciones.

En la vida contemporánea y memoria de Pichucalco están presentes las historias y leyendas de las grandes familias, sus Haciendas y las grandes extensiones de los cacaotales de antaño. La cultura y el abolengo cacaotero surgido en los días de esplendor aún permanecen vivos en las manos trabajadoras de la gente de Pichucalco, en las viejas casonas y en sus granos finos y aromáticos de cacao que crecen en estas montañas.

4.4. Diagnóstico Ambiental

El área del Proyecto se encuentra en una zona con el uso de suelo y vegetación de **Pastizal Cultivado**, de acuerdo con la Carta Temática de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VI del INEGI (2017); sin embargo, el banco de extracción de material pétreo se establecerá en el cauce de un río que presenta vegetación en sus márgenes. Como se ha mencionado anteriormente, se efectuarán actividades de reforestación con especies nativas de la región para restaurar dichos bordos que se pudieran ver afectados de forma negativa.

A pesar de la presencia de vegetación natural en los alrededores, el Proyecto no impactará a los individuos de Flora del estrato arbóreo al ejecutarse sobre el cauce del Río Pichucalco, sin afectar los terrenos aledaños.

Aunado a lo anterior, las actividades de extracción de material pétreo se realizarán de manera progresiva y constante, siguiendo un orden establecido; esto para evitar afectaciones intensivas a la dinámica del flujo natural del río, así como para disminuir el impacto causado por el ruido de la maquinaria.

Asimismo, la extracción de material pétreo constituirá una de las principales fuentes de empleo para la población de Pichucalco, siempre que esta se lleve a cabo bajo la normativa medioambiental y con la necesaria supervisión, para promover el aprovechamiento sustentable

de los recursos naturales. Dado que el Proyecto comprende actividades a plazos fijos y con regeneración anual, su desarrollo se integra a los procesos del entorno, que ha demostrado ser resiliente y adaptable a estas actividades.

Debido a que el Proyecto es de carácter puntual no se considera que exista un impacto que ponga en riesgo alguna especie vegetativa o población distinta. También, es importante señalar que el río no generará ninguna barrera que impida el flujo de agua.

Con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas y las que la Autoridad designe, las posibles afectaciones negativas que se ocasionen a raíz de la implementación del presente Proyecto serán minimizadas. De esta manera, el Proyecto es **VIABLE** ecológicamente.

Asimismo, la implementación de las obras y actividades que integran el Proyecto, **no** se encuentran en conflicto con las creencias, ideologías, costumbres y tradiciones de la región. Asimismo, **no** afectan de manera negativa a ningún grupo étnico. Por lo anterior, el Proyecto es **VIABLE** desde el punto de vista socioeconómico y cultural.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

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

CAPÍTULO 5.

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

PROMOVENTE
C. EFRAÍN HERNÁNDEZ CRUZ

ÍNDICE

CAPÍTULO 5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES....1
5.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales....1
5.1.1. Indicadores de impacto....1
5.1.2. Lista de Indicadores de Impacto....2
5.1.3. Criterios y Metodologías de Evaluación....4
5.2. Identificación y análisis de los impactos ambientales....12

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1. Actividades generadoras de Impactos Ambientales....2
Tabla No. 2. Componentes Ambientales impactados....4
Tabla No. 3. Criterios de Calificación para la Matriz de Identificación de Impactos....5
Tabla No. 4. Algoritmo de Importancia de los Impactos Ambientales....8
Tabla No. 5. Matriz de Identificación de Impactos....9
Tabla No. 6. Matriz Cribada de Impactos....10
Tabla No. 7. Matriz 3.1: Valoración de Impactos....10
Tabla No. 8. Matriz 3.2: Valoración de Impactos....11
Tabla No. 9. Matriz 3.3: Valoración de Impactos....11
Tabla No. 10. Matriz de Importancia Final....12

CAPÍTULO 5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La extracción, trituración y comercialización de material pétreo busca hacer uso de un recurso que se encuentra en abundancia en el **Río Pichucalco** con el fin de generar beneficios para la economía de la población, y la disminución del riesgo que presenta el azolve del río a inundaciones.

La inversión económica prevista a lo largo de la ejecución del presente Proyecto potenciará una transformación de las zonas en desarrollo, promoviendo una visión hacia el sector pecuario para el impulso de la comercialización de sus productos a diferentes mercados fuera y dentro del municipio y del Estado.

El Promovente se compromete a cumplir con la Normatividad que las Autoridades rectoras correspondientes establezcan en sus autorizaciones; evitando así, que se presenten perturbaciones en el medio ambiente circundante al área del Proyecto.

5.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

5.1.1. Indicadores de impacto

Para el análisis y evaluación del Proyecto se realizaron consideraciones que se obtienen de forma determinativa a partir de la realización de las matrices de impactos, de su ponderación y su síntesis.

La identificación y caracterización de los impactos ambientales ocasionados por las actividades del proyecto se realizó mediante el análisis de la información integral de todo el Proyecto, considerando los siguientes puntos:

- ✓ Recopilación de información documental de acuerdo con la naturaleza y ubicación del proyecto.
- ✓ Análisis de la información documental para la identificación de actividades de cada una de las etapas del proyecto que provoquen impactos ambientales positivos y negativos.
- ✓ Visitas a campo para la verificación de las condiciones del medio y los rangos específicos del terreno, aunado a la ejecución de muestreos para la localización e identificación de recursos susceptibles de alteración.

Con toda la información compilada y de acuerdo con el tipo de Proyecto a evaluar, se procedió a efectuar el análisis de las actividades de este en sus diferentes etapas.

Las actividades del Proyecto que se consideran como generadoras de impactos ambientales para el presente estudio se enlistan en la Tabla No. 1.

Etapa	Actividad
Preparación del Sitio	Delimitación del área de extracción
Operación	Extracción de material pétreo
	Carga y transporte de material pétreo

Etapa	Actividad
	Almacenamiento temporal y comercialización
	Mantenimiento de equipo y maquinaria
	Medidas de prevención y mitigación
Abandono del Sitio	Limpieza y retiro de maquinaria

Tabla No. 1. Actividades generadoras de Impactos Ambientales.

5.1.2. Lista de Indicadores de Impacto

A continuación, se describen los factores del Sistema Ambiental que se verán afectados por la realización e implementación del Proyecto:

- ✓ ***Calidad del Aire***

Debido a la generación de emisiones a la atmósfera, principalmente partículas de polvo generadas por el movimiento que efectúan los camiones volteos y maquinaria que entrarán y saldrán del sitio del Proyecto. Esto tendrá una repercusión de bajo impacto, ya que el terreno facilita la rápida dispersión de las partículas y el uso de maquinaria será temporal.

Asimismo, se utilizarán lonas que cubrirán totalmente la caja de los camiones volteos, evitando así el aumento de la dispersión de partículas provenientes del material pétreo extraído.

Además, se dará el monitoreo de las máquinas y vehículos para que se encuentren en estado óptimo de operación, reduciendo las emisiones de gases a la atmósfera.

- ✓ ***Ruido y Vibraciones***

Generalmente en los frentes de trabajo, teniendo como fuente principal las excavadoras, y como fuentes secundarias a los camiones tipo volteo.

Este factor no se considera de gran intensidad ya que el ruido se verá minimizado por la ubicación de proyecto en un área abierta y extensa. Aun así, para atenuar dichas emisiones, se dará mantenimiento preventivo a la maquinaria.

Los ruidos y vibraciones ayudarán al ahuyentamiento de la Fauna Silvestre hacia las zonas colindantes al proyecto, permitiendo así su protección contra cualquier incidente que suceda.

- ✓ ***Geología y Geomorfología***

En el sitio del Proyecto se contempla la extracción del material pétreo en greña del río, por lo que **no** se hará uso de explosivos, únicamente de maquinaria pesada para la colecta del material pétreo.

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.

- ✓ ***Hidrología Superficial***

Será uno de los componentes más impactados por la presencia de la maquinaria en el cauce del Río Pichucalco, 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 en el cauce del río ni se dejará la maquinaria dentro del cauce del río.

Se considera de bajo impacto ya que se realizará la extracción de material pétreo de manera gradual, por lo que el mismo régimen hídrico permitirá que los taludes del río vuelvan a su estado natural.

- ✓ ***Suelo***

No se verá afectado directamente, ya que no se realizarán actividades de extracción fuera del cauce del río; sin embargo, la entrada y salida de los camiones de volteo podría generar cierto grado de erosión sobre los caminos de acceso existentes o la contaminación en caso de fugas por parte de los vehículos.

- ✓ ***Vegetación Terrestre***

No se verá afectada directamente, ya que no se contemplan actividades de desmonte, debido a que el Proyecto se ejecutará en el cauce de un río. Sin embargo, el ruido y presencia de maquinaria generan cierto nivel de perturbación en la misma.

Cabe mencionar que se realizarán actividades de reforestación en los márgenes del río con especies nativas de la región como se mencionó en el **Capítulo 4** de este documento.

- ✓ ***Fauna Silvestre***

Se encuentra representada por especies menores y de movilidad rápida, por lo que no se contempla el daño a la misma. Al igual que con la flora, el muestreo de fauna no reflejo la presencia de especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010** dentro del área del Proyecto.

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 la propia extracción de material.

Sin embargo, se efectuarán actividades de ahuyentamiento de Fauna, y en caso de encontrarse especies dentro de la zona de estudio, se procederá a su rescate y reubicación.

- ✓ ***Paisaje***

Las afectaciones a la calidad paisajística serán de bajo impacto, ya que el establecimiento de maquinaria será temporal.

- ✓ ***Economía***

Dicho aspecto se verá incrementado en las familias de los trabajadores por la generación de empleo. El Proyecto permitirá que los habitantes adquieran con mayor facilidad la materia prima para la construcción a un costo accesible.

Derivado de lo anterior, en la Tabla No. 2 se muestran cada uno de los componentes ambientales con sus respectivos indicadores de impacto que se considerarán durante la evaluación ambiental para el presente estudio.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Elemento ambiental
Medio Físico	Medio Inerte	Atmósfera	Calidad del Aire
			Nivel de Ruido
		Geomorfología	Perfil del río
		Suelo	Erodabilidad
		Agua	Superficial
	Medio Biótico	Flora	Estrato arbóreo
			Estrato arbustivo y herbáceo
		Fauna	Terrestre
			Acuática
			Aves
	Medio Perceptual	Paisaje	Calidad Paisajística
Medio Socioeconómico	Medio Sociocultural	Sociedad	Calidad de Vida
	Medio Económico	Económico	Generación de Empleos

Tabla No. 2. Componentes Ambientales impactados.

5.1.3. Criterios y Metodologías de Evaluación

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales se utilizó el método de matriz causa-efecto propuesto por **CONESA-VITORA**, que es derivada de la matriz de Leopold con resultados cualitativos, pero que valora las alteraciones que el Proyecto lleva a cabo por medio del signo, grado de manifestación y magnitud.

Una vez seleccionados las actividades del proyecto y los factores ambientales, se procede a elaboración de las siguientes 4 matrices:

1. Identificación de Impactos.
2. Cribada de Impactos.
3. Valoración.
4. Importancia Final.

Matriz de Impactos

Es de tipo causa-efecto y consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes, y dispuestas en filas, los factores ambientales susceptibles de recibir impactos. Para la ejecución de la Matriz 2, es necesario identificar las acciones que puedan causar impactos sobre una serie de factores del medio, es decir, determinar la matriz de identificación de efectos como se muestra en la Matriz 1.

Ambas matrices nos permiten identificar, prevenir y comunicar los efectos del Proyecto en el medio afectado, para posteriormente, obtener una valoración de estos para cada etapa considerada.

Matriz de Importancia

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que presumiblemente se verán impactados por estas, la Matriz de Importancia nos permite obtener una valoración cualitativa a nivel requerido para el presente Proyecto.

Con lo anterior, se hace preciso una previsión y la valoración de estas. La valoración cualitativa se efectúa a partir de la Matriz 2: Cribada de Impacto, donde cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, nos dará idea del efecto de cada acción impactante sobre el factor ambiental impactado.

Al ir determinando la importancia del impacto de cada elemento tipo, con base al algoritmo de evaluación, estamos construyendo la Matriz 3: Valoración; y finalmente se construye la Matriz 4: Importancia Final, donde se enlistan los impactos que tienen un valor igual o superior a 25.

La importancia del impacto es el parámetro mediante el cual se puede llegar a medir cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

<table>
<tr><td rowspan="6">Impacto Ambiental</td><td>Signo</td><td>Positivo
Negativo</td><td colspan="2">+
-</td></tr>
<tr><td colspan="2">Grado de Incidencia</td><td colspan="2">Intensidad</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Valor</td><td rowspan="3">Importancia (Grado de manifestación cualitativa)</td><td rowspan="3">Caracterización</td><td rowspan="3">Extensión
Plazo de manifestación
Persistencia
Reversibilidad
Sinergia
Acumulación
Efecto
Periodicidad
Recuperabilidad</td></tr>
<tr></tr>
<tr></tr>
<tr><td>Magnitud</td><td colspan="2">Cantidad
Calidad</td></tr>
</table>

Tabla No. 3. Criterios de Calificación para la Matriz de Identificación de Impactos.

A continuación, se describe el significado de los mencionados atributos que conforman el elemento tipo de una matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia:

- ✓ **Signo**

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. El rango de valoración está comprendido entre (1) y (12), en el que (12) expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el (1) una afectación mínima.

Los valores comprendidos entre estos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

- ✓ **Extensión (EX)**

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (porcentaje del área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el efecto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo las situaciones intermedias, según su matiz, como impacto Parcial (2) y Extenso (4).

En caso de que el efecto sea puntal, pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería.

- ✓ **Momento (MO)**

El momento o plazo de manifestación del impacto, alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerando._Cuando el tiempo transcurrido sea nulo o a corto plazo, se le asignará en ambos casos un valor (4), si es un periodo de tiempo a Medio Plazo es (2), y si el efecto es a Largo Plazo, el valor asignado es (1).

Si concurriese alguna circunstancia que hiciese critico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de una o cuatro unidades por encima de las especificadas.

- ✓ **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 medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras. Si se produce un efecto Fugaz, se asigna como valor (1), si es Temporal se asigna (2), y si el efecto es permanente, el valor asignado será (4). Se toma en cuenta lo siguiente:

- La persistencia es independiente de la reversibilidad.
- Los efectos fugaces y temporales son siempre reversibles o recuperables.
- Los efectos permanentes pueden ser reversibles, recuperables o irrecuperables.

- ✓ **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. Si es Corto Plazo, se le asigna un valor (1), si es Medio Plazo se le asigna (2), y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4).

- ✓ **Sinergia (SI)**

Este atributo contempla la interacción de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que la provocan actúan de manera independiente, no simultánea. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

- ✓ **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. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo, el valor se incrementa a (4).

- ✓ **Efecto (EF)**

Se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Este término toma el valor de (1) en caso de que el efecto sea secundario y el valor (4) cuando sea directo.

- ✓ **Periodicidad (PR)**

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).

A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, el valor de (2), y a los discontinuos el de (1).

- ✓ **Recuperabilidad (MC)**

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).

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor de (1). Se le asigna (2), según lo sea de manera inmediata o a mediano plazo. Si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor de (4); y cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos un valor de (8). En el caso de ser irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Se hace notar que también es posible, mediante la aplicación de medidas correctoras, disminuir el tiempo de retorno a las condiciones iniciales previas a la ejecución de la actividad por medios naturales, o sea, acelerar la reversibilidad, y lo que es lo mismo disminuir la persistencia. Los atributos y sus características se resumen en el algoritmo siguiente:

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

Tabla No. 4. Algoritmo de Importancia de los Impactos Ambientales.

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 No. 4:

$$I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100, y presenta valores intermedios (entre 40 y 60) cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad Total, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.
- Intensidad Muy Alta o Alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- Intensidad Alta, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.
- Intensidad Media o Baja, y afección mínima de los restantes símbolos.

En seguida, se presentan las matrices derivadas del desarrollo de la metodología descrita anteriormente.

MATRIZ 1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES										
X= IMPACTOS IDENTIFICADOS				ACCIONES						
				Preparación del sitio	Operación					Abandono del sitio
				Delimitación del área de extracción	Extracción de material pétreo	Carga y transporte de material pétreo	Almacenamiento temporal y comercialización	Mantenimiento de equipo y maquinaria	Medidas de prevención y mitigación	Limpieza y retiro de maquinaria
FACTORES AMBIENTALES				1	2	3	4	5	6	7
Medio	**Componente**	**Elemento**								
Medio Inerte	Atmósfera	Calidad del aire	1			X		X	X	
		Nivel de ruido	2	X	X	X		X	X	
	Geomorfología	Perfil del río	3		X				X	
	Suelo	Erodabilidad	4			X			X	
	Agua	Corriente superficial	5	X	X			X	X	
Medio Biótico	Flora	Estrato arbóreo	6						X	
		Estrato arbustivo y herbáceo	7	X		X			X	X
	Fauna	Terrestre	8	X	X	X			X	X
		Acuática	9	X	X				X	X
		Aves	10		X				X	X
Medio Perceptual	Paisaje	Calidad paisajística	11		X				X	X
Medio Sociocultural	Sociedad	Calidad de vida	12				X	X	X	
Medio Económico	Economía	Generación de empleos	13	X	X	X	X	X	X	X

Tabla No. 5. Matriz de Identificación de Impactos.

MATRIZ 2. CRIBADA DE IMPACTOS AMBIENTALES												
IMPACTOS: **I: Columnas de Acciones** **J: Factores Implicados** **(I_{IJ})**				**ACCIONES**								
				Preparación del sitio	**Operación**						**Abandono del sitio**	
				Delimitación del área de extracción	Extracción de material pétreo	Carga y transporte de material pétreo	Almacenamiento temporal y comercialización	Mantenimiento de equipo y maquinaria	Medidas de prevención y mitigación		Limpieza y retiro de maquinaria	
FACTORES AMBIENTALES				**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**		**7**	
Medio	**Componente**	**Elemento**										
Medio Inerte	Atmósfera	Calidad del aire	**1**			$I_{3,1}$		$I_{5,1}$	$I_{6,1}$			
		Nivel de ruido	**2**	$I_{1,2}$	$I_{2,2}$	$I_{3,2}$		$I_{5,2}$	$I_{6,2}$			
	Geomorfología	Perfil del río	**3**		$I_{2,3}$				$I_{6,3}$			
	Suelo	Erodabilidad	**4**			$I_{3,4}$			$I_{6,4}$			
	Agua	Corriente superficial	**5**	$I_{1,5}$	$I_{2,5}$			$I_{5,5}$	$I_{6,5}$			
Medio Biótico	Flora	Estrato arbóreo	**6**						$I_{6,6}$			
		Estrato arbustivo y herbáceo	**7**	$I_{1,7}$		$I_{3,7}$			$I_{6,7}$		$I_{7,7}$	
	Fauna	Terrestre	**8**	$I_{1,8}$	$I_{2,8}$	$I_{3,8}$			$I_{6,8}$		$I_{7,8}$	
		Acuática	**9**	$I_{1,9}$	$I_{2,9}$				$I_{6,9}$		$I_{7,9}$	
		Aves	**10**		$I_{2,10}$				$I_{6,10}$		$I_{7,10}$	
Medio Perceptual	Paisaje	Calidad paisajística	**11**		$I_{2,11}$				$I_{6,11}$		$I_{7,11}$	
Medio Sociocultural	Sociedad	Calidad de vida	**12**				$I_{4,12}$	$I_{5,12}$	$I_{6,12}$			
Medio Económico	Economía	Generación de empleos	**13**	$I_{1,13}$	$I_{2,13}$	$I_{3,13}$	$I_{4,13}$	$I_{5,13}$	$I_{6,13}$		$I_{7,13}$	

Tabla No. 6. Matriz Cribada de Impactos.

MATRIZ 3. VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL															
Atributos	**Impactos identificados**														
	$I_{1,2}$	**$I_{1,5}$**	**$I_{1,7}$**	**$I_{1,8}$**	**$I_{1,9}$**	**$I_{1,13}$**	**$I_{2,2}$**	**$I_{2,3}$**	**$I_{2,5}$**	**$I_{2,8}$**	**$I_{2,9}$**	**$I_{2,10}$**	**$I_{2,11}$**	**$I_{2,13}$**	**$I_{3,1}$**
Naturaleza	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Intensidad	1	1	1	1	2	2	2	4	1	2	2	2	4	2	2
Extensión	1	1	1	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2
Momento	4	1	4	2	2	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4
Persistencia	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Reversibilidad	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	4	2
Sinergia	2	2	1	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1
Acumulación	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	4	1	4
Efecto	1	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Periodicidad	1	4	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2
Recuperabilidad	1	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	1
Importancia	**-19**	**-22**	**-19**	**-22**	**-25**	**+27**	**-29**	**-30**	**-29**	**-28**	**-29**	**-28**	**-38**	**+27**	**-30**

Tabla No. 7. Matriz 3.1: Valoración de Impactos.

MATRIZ 3. VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL															
Atributos	**Impactos identificados**														
	$I_{3,2}$	$I_{3,4}$	$I_{3,7}$	$I_{3,8}$	$I_{3,13}$	$I_{4,12}$	$I_{4,13}$	$I_{5,1}$	$I_{5,2}$	$I_{5,5}$	$I_{5,12}$	$I_{5,13}$	$I_{6,1}$	$I_{6,2}$	$I_{6,3}$
Naturaleza	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Intensidad	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Extensión	2	2	2	2	1	4	4	2	1	1	1	2	2	1	2
Momento	4	2	4	2	4	2	4	4	4	4	2	2	4	4	2
Persistencia	2	4	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Reversibilidad	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Sinergia	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2
Acumulación	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Efecto	4	1	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	4
Periodicidad	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Recuperabilidad	1	4	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2
Importancia	**-28**	**-28**	**-23**	**-25**	**+27**	**+30**	**+31**	**+27**	**+25**	**+22**	**+21**	**+25**	**+29**	**+26**	**+27**

Tabla No. 8. Matriz 3.2: Valoración de Impactos.

MATRIZ 3. VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL															
Atributos	**Impactos Identificados**														
	$I_{6,4}$	$I_{6,5}$	$I_{6,6}$	$I_{6,7}$	$I_{6,8}$	$I_{6,9}$	$I_{6,10}$	$I_{6,11}$	$I_{6,12}$	$I_{6,13}$	$I_{7,7}$	$I_{7,8}$	$I_{7,9}$	$I_{7,10}$	$I_{7,11}$	$I_{7,13}$
Naturaleza	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Intensidad	2	2	4	4	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2
Extensión	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2
Momento	2	2	1	2	2	4	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2
Persistencia	4	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Reversibilidad	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Sinergia	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Acumulación	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Efecto	1	4	4	1	4	4	4	4	2	4	4	1	1	1	4	4
Periodicidad	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Recuperabilidad	2	1	2	1	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Importancia	**+27**	**+26**	**+34**	**+27**	**+25**	**+26**	**+24**	**+25**	**+29**	**+27**	**+23**	**+20**	**+22**	**+20**	**+23**	**+25**

Tabla No. 9. Matriz 3.3: Valoración de Impactos.

MATRIZ 4. IMPORTANCIA FINAL DE IMPACTOS AMBIENTALES										
SIMBOLOGÍA: **a) Irrelevantes o Compatibles (menor de 25)** **b) Moderados (entre 25 y 50)** **c) Severos (entre 50 y 75)** **d) Críticos (mayor de 75)**				**ACCIONES**						
				Preparación del sitio	**Operación**					**Abandono del sitio**
				Delimitación del área de extracción	Extracción de material pétreo	Carga y transporte de material pétreo	Almacenamiento temporal y comercialización	Mantenimiento de equipo y maquinaria	Medidas de prevención y mitigación	Limpieza y retiro de maquinaria
FACTORES AMBIENTALES				**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
Medio	**Componente**	**Elemento**								
Medio Inerte	Atmósfera	Calidad del aire	**1**			b		b	b	
		Nivel de ruido	**2**		b	b		b	b	
	Geomorfología	Perfil del río	**3**		b				b	

MATRIZ 4. IMPORTANCIA FINAL DE IMPACTOS AMBIENTALES

SIMBOLOGÍA: **a) Irrelevantes o Compatibles (menor de 25)** **b) Moderados (entre 25 y 50)** **c) Severos (entre 50 y 75)** **d) Críticos (mayor de 75)**				**ACCIONES**						
				Preparación del sitio	**Operación**					**Abandono del sitio**
				Delimitación del área de extracción	Extracción de material pétreo	Carga y transporte de material pétreo	Almacenamiento temporal y comercialización	Mantenimiento de equipo y maquinaria	Medidas de prevención y mitigación	Limpieza y retiro de maquinaria
FACTORES AMBIENTALES				**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
	Suelo	Erodabilidad	**4**			b			b	
	Agua	Corriente superficial	**5**		b				b	
Medio Biótico	Flora	Estrato arbóreo	**6**						b	
		Estrato arbustivo y herbáceo	**7**						b	
	Fauna	Terrestre	**8**		b	b			b	
		Acuática	**9**	b	b				b	
		Aves	**10**		b					
Medio Perceptual	Paisaje	Calidad paisajística	**11**		b				b	
Medio Sociocultural	Sociedad	Calidad de vida	**12**				b		b	
Medio Económico	Economía	Generación de empleos	**13**	b	b	b	b	b	b	b

Tabla No. 10. Matriz de Importancia Final.

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 Proyecto. Posterior a esto se integró la Matriz 1: Identificación de Impactos Ambientales con **7 acciones** susceptibles de causar impactos sobre **13 elementos ambientales y socioeconómicos**. De esta matriz se detectaron **46 interacciones**, por lo que se considera que cada una de ellas representa un posible impacto potencial. Posteriormente, se hace un análisis cualitativo y se depura la Matriz 1, generándose la Matriz 2: Cribada de Impactos.

Con los datos cribados, se realiza un análisis cuantitativo con base al algoritmo presentado en la Tabla No. 4 y con ello se genera la Matriz 3: Valoración del Impacto Ambiental; y finalmente se construye la Matriz 4: Importancia Final, la cual únicamente contiene los valores de impacto que son iguales o sobrepasan el umbral mínimo de importancia (25), ya que las interacciones que presentan impactos con valores inferiores son considerados compatibles o irrelevantes.

De las **46 interacciones** detectadas, **33** fueron consideradas **impactos moderados** y **13** fueron consideradas **impactos irrelevantes o compatibles**. De los **33 impactos moderados**, se obtuvo un total de **12 impactos negativos** y **21 impactos positivos**. Esto se encuentra

representado en la Matriz 3: Valoración del Impacto Ambiental, así como en la Matriz 4: Importancia Final.

Derivado de lo anterior, se obtiene que la actividad que genera mayor cantidad de impactos negativos es la **Extracción de Material Pétreo** en relación con la calidad del aire, la geomorfología y el medio biótico, lo cual será mitigado a través de las medidas que se propongan en el presente estudio y las que Autoridad pueda establecer.

Los impactos negativos que se ocasionarán recaerán en la **corriente superficial** y la **fauna silvestre**, derivadas de las modificaciones en el **nivel del ruido** y los trabajos de **extracción** de material pétreo. Sin embargo, se establecerán límites para la ejecución del proyecto y sus alcances, además de que los trabajos de extracción serán realizados por personal experimentado en dicha actividad.

Asimismo, durante todo el Proyecto se hará hincapié en la protección de la integridad 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 debida reubicación de estos.

La **calidad paisajística** se verá afectada únicamente de manera temporal debido al establecimiento de la presencia de maquinaria (principalmente en el banco de extracción), así como la operación de las áreas de almacenamiento temporal.

Por otro lado, la actividad que presenta mayores beneficios es la aplicación de las **medidas de prevención y mitigación**, sobre todos los componentes ambientales seleccionados. También, con impactos benéficos, encontramos a la **generación de empleos** que presenta gran importancia por la comercialización del material pétreo en la región y la oferta de empleos por parte del Proyecto. Es importante recordar que en capítulos anteriores se ha recalcado la importancia socioeconómica de la implementación del Proyecto.

Del mismo modo, gracias a la naturaleza del Proyecto, se presentan impactos positivos en relación con la **calidad de vida**, ya que al ejercer una buena operación y mantenimiento del banco y de la maquinaria, disminuyen los riesgos para los trabajadores y el medio ambiente como derrames de sustancias, accidentes, etc.

Cabe aclarar que todas las afectaciones de carácter negativo serán mitigadas, controladas y/o prevenidas a partir de la aplicación de las medidas diseñadas para garantizar el equilibrio ecológico del medio donde se localiza el Proyecto. Dichas acciones se encuentran descritas a detalle en el **Capítulo 6** del presente estudio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

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

CAPÍTULO 6.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

PROMOVENTE
C. EFRAÍN HERNÁNDEZ CRUZ

ÍNDICE

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

6.1. Descripción de las medidas o Programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 2

6.2. Programa de Vigilancia Ambiental 6

6.3. Seguimiento y control 7

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1. Impactos Ambientales provocados por el Proyecto. 2
Tabla No. 2. Medidas de Prevención y Mitigación de los Impactos Ambientales del Proyecto. 5

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

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

- ✓ **Medidas Preventivas**

"Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente".

También conocidas como medidas protectoras, tienen la función de evitar, en la medida de lo posible, los impactos negativos generados por las actividades de un Proyecto antes de que se lleguen a producir tales impactos sobre el entorno.

- ✓ **Medidas de Mitigación**

"Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas"

Se refiere a todas aquellas políticas, estrategias, obras o acciones tendientes a minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las etapas de ejecución de un Proyecto y mejorar la calidad ambiental aprovechando el potencial existente.

A las anteriores se les puede 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".*

Con ello, y para la prevención, corrección, mitigación y/o compensación 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.

En la Tabla No. 1, se muestran los impactos potenciales que podrían presentarse por la aplicación del proyecto que deberán ser mitigados o compensados con sus respectivos indicadores de evaluación:

Componente	Impacto Potencial	Tipo	Indicador
Atmósfera	Emisiones a la atmósfera	Negativo	Partículas suspendidas y emisiones
	Generación de gases de efecto invernadero	Negativo	
	Incremento en los niveles de ruido	Negativo	Decibeles
Geomorfología y Suelo	Modificación de la geomorfología y estabilidad de taludes	Negativo	Porcentaje de pendiente

Componente	Impacto Potencial	Tipo	Indicador
	Erosión del suelo	Negativo	Azolves
Aguas	Alteración de las corrientes superficiales	Negativo	Escurrimientos
Flora y Fauna	Perturbación del hábitat	Negativo	Riqueza y abundancia
Paisaje	Calidad paisajística	Positivo	Fragilidad visual
Sociedad	Aumento de calidad de vida	Positivo	Número de pobladores y de localidades cercanas
Economía	Generación de empleos	Positivo	No. de empleados
	Demanda de bienes y servicios	Positivo	No. de bienes y servicios adquiridos

Tabla No. 1. Impactos Ambientales provocados por el Proyecto.

6.1. Descripción de las medidas o Programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Teniendo identificados los impactos generados por las diversas actividades del Proyecto de extracción, 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 la Tabla No. 2 se enlistan las medidas preventivas y/o de mitigación de los impactos ambientales ocasionados por la implementación del Proyecto.

Componente Ambiental	Impactos	Medida Propuesta
Preparación del Sitio		
Duración: Estas medidas de mitigación tendrán una duración igual al tiempo que dure la ejecución del Proyecto y el tiempo que dure *in situ* el personal contratado durante la jornada de trabajo.		
Atmósfera	Emisiones de gases y aumento en el nivel de ruido	✓ De ser necesario se deberá humedecer el suelo de las áreas del Proyecto para disminuir las emisiones de polvo y partículas a la atmósfera. ✓ Para prevenir el daño por ruido, se propone proteger con el equipo y vestimenta adecuada a la persona que opere la maquinaria pesada o que este en contacto cercano a dicha maquinaria.
Suelos y Aguas	Modificación de la permeabilidad e incremento en la erosión	✓ Se respetarán las dimensiones y límites del Proyecto, quedando prohibido afectar una superficie mayor.
Vegetación	Cambios en la composición y densidad de la vegetación	✓ Todas las obras se deberán llevar a cabo dentro de los límites señalados en el Proyecto para evitar afectaciones en otras áreas. Una medida de compensación es revegetar los bordes del río utilizando especies nativas.

Componente Ambiental	Impactos	Medida Propuesta
		✓ Se prohíbe la extracción de especies, así como la quema de pastizales. ✓ Únicamente se ingresará al área del Proyecto por los caminos ya establecidos en los alrededores del predio, quedando prohibido impactar áreas con vegetación natural.
Fauna	Alteración del hábitat	✓ Se realizarán actividades de ahuyentamiento de Fauna previo al inicio de las labores diarias, con el fin de que las especies que puedan encontrarse en el sitio tengan tiempo de movilizarse a las áreas aledañas. ✓ Reubicar a la Fauna que se encuentre en el sitio en áreas debidamente delimitadas y señaladas como de protección. ✓ Se prohíbe la caza, captura o comercialización de cualquiera de las especies de la Fauna presente en el área.
Operación		
Atmósfera	Generación de polvos y partículas	✓ Para minimizar la generación de polvos, se realizará el riego constante con agua cruda de las zonas de terracería. ✓ Durante la movilización de los materiales a la zona de almacenamiento, las cajas de los camiones deberán cubrirse con lonas, con el propósito de evitar la dispersión de partículas de polvo por acción del viento. ✓ Se mantendrá a la maquinaria en las condiciones óptimas, que cuenten con la verificación necesaria por medio del programa de mantenimiento preventivo con el fin de mantener las emisiones de gases contaminantes y humos bajo los límites normativos.
	Aumento en los niveles de ruido por la maquinaria	✓ Se hará uso de la maquinaria en horarios diurnos, para evitar sobrepasar los niveles de ruidos permitidos. ✓ La maquinaria deberá encontrarse en las mejores condiciones para evitar fallas que produzcan más ruidos de los necesarios. ✓ Para prevenir el daño por ruido, los trabajadores contarán con el equipo de protección personal que ayude a realizar sus actividades de forma segura.

Componente Ambiental	Impactos	Medida Propuesta
Suelos	Alteración en la estructura del Suelo Posible incremento del proceso erosivo del cauce por la extracción de material	✓ Todas las obras deberán realizarse dentro de los límites señalados en el Proyecto. ✓ Se deben respetar los calendarios de extracción. ✓ Delimitar una zona de revegetación con especies nativas en los bordes del río.
	Alteración de las características físicas del suelo por excavaciones	✓ Las excavaciones se deberán realizar dentro de las delimitantes del Proyecto, respetando las dimensiones y niveles establecidos, así como los volúmenes calculados. ✓ El almacenamiento del material de las excavaciones deberá hacerse en un sitio alejado del cauce de la zona federal con el fin de evitar azolves. ✓ La maquinaria debe respetar los caminos existentes en el transporte del material.
	Modificación de las características fisicoquímicas del suelo por las actividades dentro del predio	✓ En casos extraordinarios de mantenimiento de maquinaria, colocar tapetes sanitarios a fin de evitar la contaminación del suelo y aguas por grasas y aceites. ✓ Se deberán colocar contenedores para la disposición y adecuada separación de los residuos que se generen en el área del Proyecto derivados de la alimentación de los trabajadores.
Aguas	Alteración de las corrientes superficiales por las actividades de extracción	✓ Las obras del Proyecto se realizarán únicamente dentro de los límites señalados, bajo los volúmenes determinados con el fin de que se realice la recuperación natural del sitio. ✓ Realizar la extracción de aguas abajo hacia aguas arriba. ✓ Evitar derramar aceites, combustibles, grasas u otras sustancias, de manera intencional que contaminen el agua.
Abandono del Sitio		
Duración: Al finalizar las actividades de extracción.		
Calidad del Aire **Suelo** **Aguas** **Flora y Fauna** **Paisaje**	Reforestación	✓ En el área circundante y en los márgenes del Río Pichucalco, se recomienda reforestar, utilizando el método de cepa-común, con especies nativas del sitio o similares a ellas, con el fin de recuperar las áreas que pudieran ser afectadas y proporcionar estabilidad en los taludes.

Componente Ambiental	Impactos	Medida Propuesta
	Desmantelamiento y retiro de instalaciones y maquinaria	✓ Una vez terminadas las actividades de extracción, se movilizará la maquinaria fuera de las zonas del Proyecto y se desmantelarán las infraestructuras temporales, para que estas queden libres para su recuperación.
	Monitoreo Ambiental	✓ 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.

Tabla No. 2. Medidas de Prevención y Mitigación de los Impactos Ambientales del Proyecto.

Además, a la par de lo mencionado en la Tabla No. 2, se implementarán las siguientes medidas de prevención y mitigación con el fin de disminuir los impactos negativos hacia los factores ambientales por el Proyecto en general:

- ✓ Se delimitarán las diversas zonas del Proyecto por medio de letreros alusivos que señalen las actividades que se realizan en el área.
- ✓ Se colocarán rótulos a la entrada del sitio del Proyecto en donde se indique el número de título de concesión y oficio de resolución ambiental.
- ✓ Se respetarán los tiempos establecidos en el cronograma de trabajo y dentro de las áreas establecidas para cada actividad.
- ✓ Se deberá respetar la superficie que se autorice para el establecimiento del banco de extracción, así como las zonas de almacenamiento, quedando estrictamente prohibido cualquier actividad fuera del sitio autorizado.
- ✓ Se darán charlas, previas al inicio de las actividades, para la capacitación del personal en temas de concientización ambiental y la importancia de la conservación de las especies silvestres.
- ✓ El manejo del equipo y maquinaria deberá ser ejecutado por personal especializado en dicha actividad.
- ✓ Se debe evitar dejar funcionando la maquinaria sin que esté en uso.
- ✓ Al finalizar el uso de máquinas y equipos, deberán ser dirigidos a los sitios delimitados para su resguardo.
- ✓ Con el fin de compensar el daño por la remoción de la vegetación y asegurar la estabilidad de los taludes, se recomienda la revegetación en los bordes del río, y llevar a cabo el mantenimiento necesario para la supervivencia de las especies.
- ✓ En el sitio del Proyecto existirán restricciones sobre el acceso al mismo, para evitar la presencia de personas ajenas a este que no estén al tanto de las medidas de protección y seguridad.
- ✓ 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.

- ✓ Durante la completa duración del Proyecto se realizará el constantemente monitoreo de vigilancia para corroborar que se cumpla con las medidas de prevención, mitigación y compensación.
- ✓ Dada la importancia del manejo de residuos en cualquier instancia, se le comunicará a los trabajadores y personal del predio sobre la necesidad de la apropiada disposición de los residuos para evitar la contaminación de suelos y aguas.
- ✓ Se establecerán sitios y contenedores de 200 litros 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 debe evitar dejar desperdicios, escombros o basuras en las áreas colindantes al sitio del Proyecto.
- ✓ Queda prohibida la ejecución de mantenimiento de maquinaria sobre el cauce del arroyo, así como el lavado de los equipos y de la maquinaria que resulte en el escurrimiento de aguas grises.
- ✓ 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 audífonos 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

Derivado de la aplicación de medidas de prevención y mitigación, y con el fin de tener un control sobre el cumplimiento de estas, así como su efectividad, es necesario implementar un **Programa de Vigilancia Ambiental**, el cual consiste en indicar la programación de las medidas, lineamientos 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.

Así, se tendrá una constante vigilancia en el área durante el desarrollo de las actividades del Proyecto de extracción de materiales, 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 establecen 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 del programa de supervisión ambiental se apoyará en los reportes y/o bitácoras elaborados por el personal y el consultor ambiental encargado de la supervisión ambiental en donde se registrarán de manera minuciosa los aspectos, incidencias o accidentes y las acciones de respuesta.

Para colectar la información necesaria, se realizarán visitas al área del proyecto para corroborar el estado del sitio 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. Seguimiento y control

Con el fin de darle seguimiento a las medidas de prevención, mitigación y compensación, así como del Programa de Vigilancia Ambiental durante el tiempo de vida del Proyecto, se entregarán reportes de cumplimiento de las medidas ya mencionadas que serán entregados a la Secretaría, en ellos se detallarán las acciones tomadas en dirección a la protección y mejora del medio ambiente.

Los reportes serán entregados de acuerdo con las especificaciones de la Secretaría, en los periodos que les sean convenientes. 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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

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

CAPÍTULO 7.

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

PROMOVENTE
C. EFRAÍN HERNÁNDEZ CRUZ

ÍNDICE

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

7.1. Descripción y análisis del escenario 1

7.1.1. Escenario sin Proyecto 1

7.1.2. Escenario con Proyecto 2

7.1.3. Escenario con medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales 3

7.2. Pronóstico Ambiental 3

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

El **Pronóstico Ambiental** del Proyecto constituye una herramienta importante que permite crear un borrador sobre el escenario resultante de la implementación de un proyecto. Se elabora bajo la perspectiva de alcanzar la compatibilidad entre las actividades a realizar con la protección y conservación del medio ambiente, además de su monitoreo, en especial de aquellos componentes físicos y bióticos que por su valor ecológico sean importantes en el mantenimiento de la biodiversidad local y de los ciclos biogeoquímicos.

- ✓ El análisis expuesto en este Capítulo pretende sintetizar de manera coherente el escenario ambiental esperado por el desarrollo del Proyecto, con base en información derivada de:
- ✓ El inventario y diagnóstico ambiental del área de interés del Proyecto.
- ✓ El reconocimiento y caracterización de los impactos ambientales potenciales de las actividades pretendidas.
- ✓ El conocimiento de las medidas de prevención, mitigación y control ambiental propuestas, asumiendo su efectividad respecto de los objetivos para las cuales han sido recomendadas.

Se considera que existen impactos positivos y negativos como resultado de la implementación del Proyecto, siendo los últimos mitigables con la aplicación de las medidas de mitigación y prevención propuestas. Se siguen los criterios técnicos y ambientales necesarios que permitan la menor afectación negativa hacia el entorno.

A continuación, se presentan las descripciones de los escenarios finales del sistema (sin y con el Proyecto), mostrando la reducción en la calidad ambiental por el Proyecto y la aplicación de las medidas de mitigación cuyo fin es prever, atenuar y compensar los cambios en el sistema ecológico.

7.1. Descripción y análisis del escenario

7.1.1. Escenario sin Proyecto

Actualmente, el área del Proyecto de extracción se encuentra en un estado rústico, sin ningún tipo de intervención antropogénica. La corriente superficial perenne en donde se localiza el Proyecto, el Río Pichucalco, no se ha impactado, por lo que sus componentes han continuado con su ciclo natural, resultando en la abundancia de material pétreo en greña en su cauce.

La Flora de los bordes del río corresponden al tipo de vegetación riparia, mientras que en las zonas en donde se localizan las obras provisionales del Proyecto se encuentran sobre el tipo de vegetación de **Pastizal Cultivado**, tal y como lo denomina la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VI del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2017), en concordancia con los muestreos de Flora dentro del Sistema Ambiental.

En cuanto a la Fauna, se encontraron individuos de diversas especies dentro de los grupos faunísticos de aves, reptiles y mamíferos.

La Flora y la Fauna dentro del área del Proyecto **no** presentan indicios de impactos por terceras personas, y solamente se identificaron 3 especies encontradas durante los muestreos en campo enlistadas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010** dentro del grupo faunístico de las aves.

El paisaje se encuentra altamente definido por la presencia del cauce del río, siendo el principal y primordial atractivo visual del área, dado que la vegetación dentro del sistema queda definida por las especies de pastizal.

Sin embargo, el paisaje se encuentra en su estado nativo, ofreciendo vistas naturales sin perturbación alguna de cualquier tipo de infraestructura. Por esta misma razón, el sitio del Proyecto no tiene uso activo en la actualidad, por lo que no aporta ingresos o servicios de alta importancia para la sociedad ni para el sector económico.

7.1.2. Escenario con Proyecto

El Proyecto comprende el establecimiento y operación de un banco de extracción de material pétreo en greña del Río Pichucalco en una superficie de **12,400.00 m^2** dentro del cauce del río y una superficie total de **206.172 m^2** de Zona Federal para el ingreso de la maquinaria al sitio de extracción.

La implementación del Proyecto causará impactos ambientales, principalmente sobre el recurso hídrico y al suelo por el cual la maquinaria realizará los movimientos necesarios para la extracción, así como el componente aire, por la constante dispersión de polvos y partículas y las emisiones de gases derivadas del desplazamiento de la maquinaria y el uso de vehículos. Aun así, la extracción del material evitará el depósito de grandes cantidades de material pétreo, disminuyendo las inundaciones en la zona; además que la forma en que se realizará la extracción promueve el aprovechamiento sostenible de los recursos y la regeneración del sistema natural.

Además, el ruido causado por las actividades de extracción y de trituración, producirá el desplazamiento de la Fauna del sitio del Proyecto hacia zonas con menos perturbación en busca de un hábitat más agradable. El aumento en el ruido no afectará a poblaciones humanas dado que se localiza a una distancia considerable de otras viviendas y comunidades.

Con respecto al paisaje, este se verá impactado no solo por la constante presencia de máquinas y de trabajadores, sino también por la disminución de vida silvestre en el sitio. Con la ejecución del Proyecto se eliminarán especies de sucesión vegetal, aun así, la estructura vertical y horizontal de la vegetación no será modificada toda vez que se respetará la vegetación arbórea, y únicamente se retirarán vegetación arbustiva, compuesta de pasto y matorral en cantidades mínimas, derivado del tránsito de maquinaria y vehículos.

A pesar de ello, se podrá ver una mejora en la economía de los trabajadores que participarán en el Proyecto, además del aporte que dará la producción de material pétreo de calidad a la industria en el municipio y en la región.

7.1.3. Escenario con medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales

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

Se mantendrá la maquinaria en buen estado y en constante mantenimiento para evitar el aumento innecesario de ruidos, así como de fugas de contaminantes hacia el medio ambiente. Además, todos los viajes se realizarán con las cajas de los camiones cubiertas con lonas que eviten la dispersión del material, aunado al acondicionamiento de las vías de acceso, para evitar el levantamiento de polvos. De esta manera, el componente aire se verá impactado de manera mínima.

A lo largo de la ejecución del Proyecto, quedará prohibida la caza y captura de cualquier especie de Fauna que pueda encontrarse en el área, procurando su ahuyentamiento y/o reubicación. A su vez, no se podrá retirar del sitio ninguna de las especies de Flora nativa de importancia que residan en él.

Con el objeto de recuperar la vegetación que podrá verse afectada por el Proyecto, se contempla la reforestación de los bordos del río con especies vegetales nativas del sitio, lo cual también aportará a la estabilización de los taludes de este.

Se evitará que el atractivo visual del entorno empeore con la instalación de contenedores para residuos, previniendo el desecho de estos en los alrededores del Proyecto, además del retiro de la maquinaria y de las instalaciones provisionales al finalizar el periodo de autorización para las actividades de extracción. De igual manera, las actividades de reforestación aportarán al atractivo visual de la zona.

7.2. Pronóstico Ambiental

Teniendo en cuenta los escenarios presentados, se puede concluir que el Proyecto trae consigo una cantidad de impactos tanto negativos como positivos, considerados como incompatibles o moderados y mitigables. Los elementos que se ven más afectados, como se ha mencionado con anterioridad, son la vegetación, el suelo y el agua. Para poder disminuir o prevenir estos daños, se establecen diversas medidas de mitigación, aunadas a las que, en su momento, señale la Autoridad.

En el sitio **no** se encontraron especies de Flora, enlistadas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, por lo que el Proyecto **no** pone en peligro a especies de alto valor ecológico, además de que se cuentan con diversas medidas precautorias que evitarán el daño a las especies que residan en el sitio.

Sin embargo, **si** se identificaron especies de Fauna enlistadas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, en el grupo faunístico de las aves. Aunado a lo anterior, se tendrá especial interés en la integridad y seguridad de dichos individuos, a través de las medidas de prevención y mitigación mencionadas en el **Capítulo 6** del presente documento, como lo son las actividades de ahuyentamiento y reubicación de este tipo de especies.

En cuanto a los beneficios del Proyecto, se garantiza el impulso en la economía local con la generación de empleos a lo largo de la duración del proyecto, además de proporcionar la materia prima para diversos sectores comerciales del estado, promoviendo el consumo de materiales regionales producidos de manera sustentable.

Por lo anteriormente expuesto, se concluye como resultado del estudio de Impacto Ambiental, que el Proyecto denominado *"Extracción de material pétreo en el cauce del Río Pichucalco, en el Municipio de Pichucalco, Chiapas"*, es considerado como **VIABLE** desde la perspectiva ambiental, minimizando los posibles impactos ambientales generados a través de la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, y las que imponga la Secretaría.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

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

CAPÍTULO 8.

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

PROMOVENTE
C. EFRAÍN HERNÁNDEZ CRUZ

ÍNDICE

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

8.1. Referencias bibliográficas 1

8.2. Fotografías 4

8.3. Planos generales del Proyecto 4

8.4. Documentación legal 4

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

8.1. Referencias bibliográficas

Arias-Jiménez A. (2007). *Suelos Tropicales*. Editorial EUNED. Costa Rica, 170 pp.

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.

Colin G., Ibáñez-Castillo L., Reyes-Sánchez J., y Arteaga-Ramírez R. (2013). *Diagnóstico de la Erosión Hídrica de la Cuenca del Río Pichucalco.* Ingeniería Agrícola y Biosistemas. Vol. 5. 31 pp.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2017). *Áreas Naturales Protegidas*. En línea en: http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/ datos_anp.htm

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2015). *Atlas del Agua en México (2015)*. 138 pp.

Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2012). *Manual y Procedimientos para el muestreo en Campo*. CONAFOR.

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/regionalizacion/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 (CEIEG). (2020). *Mapas Municipales: Pichucalco.*

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. Última reforma publicada el 27 de Agosto de 2018. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 296 pp.

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas. Última reforma publicada el 30 de Agosto de 2018. Secretaría General de Gobierno. 122 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2010). *ACUERDO por el que se dan a conocer los estudios técnicos de aguas nacionales superficiales de las subregiones hidrológicas Alto Grijalva, Medio Grijalva y Bajo Grijalva de la Región Hidrológica No. 30 Grijalva-Usumacinta.*

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2018). *ACUERDO por el que se dan a conocer los resultados del estudio técnico de las aguas nacionales superficiales en las cuencas hidrológicas Lagartero, Yayahuita, Zacualpa, Papizaca, Presa La Concordia, Selegua, San Miguel, La Concordia, Aguacatenco, Aguzarca, San Pedro, Grande o Salinas, Presa La Angostura, Hondo, Tuxtla Gutiérrez, Suchiapa, Santo Domingo, Presa Chicoasén, Chicoasén, Encajonado, Cintalapa, Soyatenco, Alto Grijalva, De La Venta, Chapopote, Presa Nezahualcóyotl, Tzimbac, Zayula, Presa Peñitas, Paredón, Platanar, Mezcalapa, El Carrizal, Tabasquillo, Cunduacán, Samaría, Caxcuchapa, Basca, Yashijá, Shumulá, Puxcatán, Chacté, De los Plátanos, Tulijá, Macuxpana, Almendro, Chilapa, Tacotalpa, Chilapilla, De la Sierra, Pichucalco, Viejo Mezcalapa, Azul, Tzanconeja, Perlas, Comitán, Margaritas, Jatate, Ixcán, Chajul, Lacanjá, San Pedro, Laguna Miramar, Euseba, Caliente, Seco, Santo Domingo, Lacantún, San Pedro, Chixoy, Chocaljah, Chacamax, Usumacinta, Grijalva, Palizada, San Pedro y San Pablo, Laguna del Este, Laguna de Términos, Mamatel, Cumpan y Laguna del Pom y Atasta, pertenecientes a la Región Hidrológica número 30 Grijalva-Usumacinta.*

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2020). *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.*

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 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 Estadística y Geografía (INEGI). (2008). *Carta Temática de Unidades Climáticas, Escala 1:250,000.*

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2008). *Carta Geológica Escala 1:250,000.*

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). (2014). *Conjunto de datos Edafológicos alfanuméricos. Escala 1:250,000 (Continuo Nacional).*

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2017). *Carta Temática de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI.*

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

Ley de Aguas Nacionales (LAN). Última reforma publicada el 24 de Marzo de 2016. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 110 pp.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Última reforma publicada el 05 de Mayo de 2018. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 132 pp.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). Última reforma publicada el 19 de Enero de 2018. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 53 pp.

Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en los sistemas de alcantarillado urbano y municipal. 9 pp.

Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006. 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-2006. 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

Olvera-Vargas M., Moreno-Gómez S. y Figueroa-Rangel B. (1996). *Sitios permanentes para la investigación silvícola: Manual para su Establecimiento.*

Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Chiapas (2019-2024). Gobierno del Estado de Chiapas. En línea en: http://www.ped.chiapas.gob.mx/ped/plan-estatal-de-desarrollo/

Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024). Gobierno de la República. En línea en: http://pnd.gob.mx/

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-ordenamien to-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.

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 V: 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.

8.2. Fotografías

Se adjunta un **Anexo Fotográfico**.

8.3. Planos generales del Proyecto

Se adjuntan los planos temáticos a los que se hace referencia en los Capítulos de la MIA-P, así como los del conjunto arquitectónico y topográfico en **Anexos**.

8.4. Documentación legal

En **Anexos**, se adjuntan los documentos oficiales del Promovente, así como los del encargado de elaborar el Estudio de Impacto Ambiental.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

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

ANEXO FOTOGRÁFICO

PROMOVENTE
C. EFRAÍN HERNÁNDEZ CRUZ

ESTADO ACTUAL DEL ÁREA DEL PROYECTO

ESTADO ACTUAL DEL ÁREA DEL PROYECTO

PRESENCIA DE VEGETACIÓN EN LAS COLINDANCIAS

PRESENCIA DE VEGETACIÓN EN LAS COLINDANCIAS

PRESENCIA DE VEGETACIÓN EN LAS COLINDANCIAS

LEVANTAMIENTO DE FAUNA

Caracara Quebranta Huesos (*Caracara cheriway*)

CAUCE DEL RÍO PICHUCALCO