

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

**EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS
EN EL CAUCE DEL RÍO ZANATENCO,
MUNICIPIO DE TONALÁ, EN EL ESTADO
DE CHIAPAS**

CAPÍTULO 1

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

**PROMOVENTE: C. LUIS EDUARDO TORRES RIZO
JUNIO 2020**

INDICE

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 (Dirección) del Proyecto.....	1
1.1.3. 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 del Promoviente.....	3
1.2.3. Dirección del Promoviente	3
1.2.4. Nombre del responsable que elaboró el Estudio.....	3
1.2.4.1. Nombre o Razón Social.....	3
1.2.4.2. Registro Federal de Causantes.....	3
1.2.4.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio.....	3
1.2.4.4. Dirección del responsable de la elaboración Estudio.....	3

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1. Coordenadas UTM del área del Proyecto.....	2
Tabla No. 2. Coordenadas UTM de la Zona Federal.	2

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1. Ubicación del área del proyecto.....	1
Figura No. 2. Usos 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 materiales pétreos en el cauce del río Zanatenco, municipio de Tonalá, en el Estado de Chiapas"

1.1.2. Ubicación (Dirección) del Proyecto

El Proyecto se localiza dentro del cauce del Río Zanatenco, ocupando un tramo de 0+000.00 al 0+368.64, en el municipio de Tonalá, en el Estado de Chiapas. En la Tabla No. 1 se enlistan las coordenadas UTM con Datum WGS84 Zona 15N, mismas que se ilustran en la Figura No. 1.

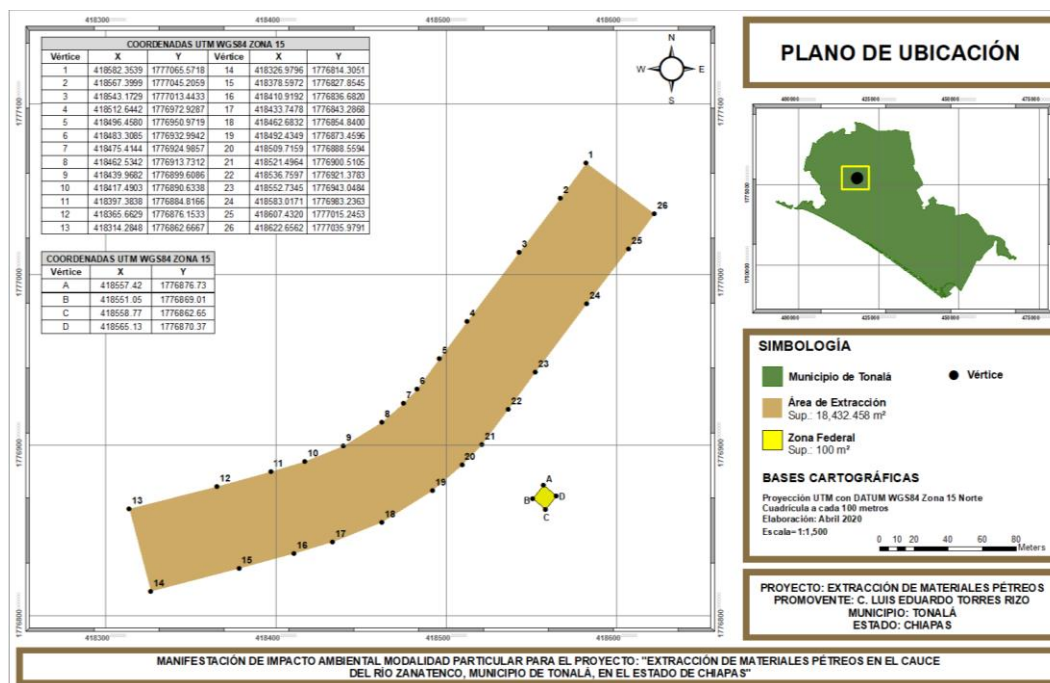


Figura No. 1. Ubicación del área del proyecto.

COORDENADAS UTM					
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	418582.3539	1777065.5718	14	418326.9796	1776814.3051
2	418567.3999	1777045.2059	15	418378.5972	1776827.8545
3	418543.1729	1777013.4433	16	418410.9192	1776836.6820
4	418512.6442	1776972.9287	17	418433.7478	1776843.2868
5	418496.4580	1776950.9719	18	418462.6832	1776854.8400
6	418483.3085	1776932.9942	19	418492.4349	1776873.4596
7	418475.4144	1776924.9857	20	418509.7159	1776888.5594
8	418462.5342	1776913.7312	21	418521.4964	1776900.5105
9	418439.9682	1776899.6086	22	418536.7597	1776921.3783
10	418417.4903	1776890.6338	23	418552.7345	1776943.0484
11	418397.3838	1776884.8166	24	418583.0171	1776983.2363

COORDENADAS UTM					
12	418365.6629	1776876.1533	25	418607.4320	1777015.2453
13	418314.2848	1776862.6667	26	418622.6562	1777035.9791

Tabla No. 1. Coordenadas UTM del área del Proyecto.

También se presentan las coordenadas de la Zona Federal en donde se tendrá el acceso hacia el área de extracción:

COORDENADAS UTM		
Vértice	X	Y
A	418557.42	1776876.73
B	418551.05	1776869.01
C	418558.77	1776862.65
D	418565.13	1776870.37

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

Con respecto a los datos de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VI del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2017), el Proyecto se ubica sobre una zona con uso denominado Pastizal Cultivado (Figura No. 2).

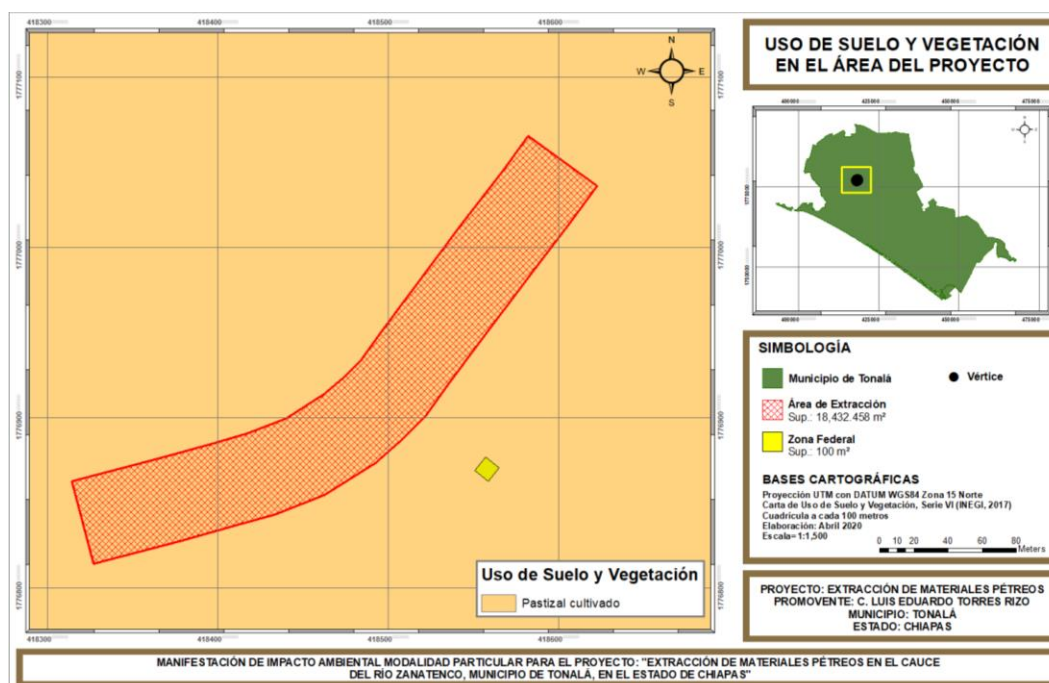


Figura No. 2. Usos de suelo y vegetación del área del proyecto.

1.1.3. Duración del Proyecto

Se considera una vida útil de mínimo 5 años, acatando lo establecido en el Artículo 24, Párrafo Primero del Capítulo II. *Concesiones y Asignaciones* de la Ley de Aguas Nacionales.

1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

1.2.1. Nombre o Razón Social

C. Luis Eduardo Torres Rizo

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promoviente

TORL9210193C0

Se adjunta copia del RFC del Promoviente.

1.2.3. Dirección del Promoviente

Avenida Hidalgo S/N, Barra San Felipe

C.P. 30500, Tonalá, Chiapas.

1.2.4. Nombre del responsable que elaboró el Estudio

1.2.4.1. Nombre o Razón Social

Sergio Velasco López

Se adjunta copia de la credencial de elector del responsable de la elaboración del estudio.

1.2.4.2. Registro Federal de Causantes

VELS950928FLA

1.2.4.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

Ing. Sergio Velasco López

1.2.4.4. Dirección del responsable de la elaboración Estudio

Calle 24 de febrero No. 229, Colonia Linda Vista Shanka

C.P. 29016, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

Teléfono: 961 332 6506, correo: asesoresambientales@outlook.com

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

**EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS
EN EL CAUCE DEL RÍO ZANATENCO,
MUNICIPIO DE TONALÁ, EN EL ESTADO
DE CHIAPAS**

CAPÍTULO 2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

**PROMOVENTE: C. LUIS EDUARDO TORRES RIZO
JUNIO 2020**

INDICE

CAPÍTULO 2.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1
2.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO	1
2.1.1. Naturaleza del proyecto	1
2.1.2. Justificación.....	1
2.1.3. Ubicación Física.....	3
2.1.3.1. Dimensiones del proyecto	4
2.1.4. Inversión requerida	7
2.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	8
2.2.1. Programa de trabajo	8
2.2.2. Representación gráfica regional.....	9
2.2.3. Representación gráfica local	11
2.2.4. Preparación del sitio	11
2.2.4.1. Delimitación del área de extracción	11
2.2.5. Uso de explosivos.....	11
2.2.6. Operación y mantenimiento	11
2.2.6.1. Extracción de material pétreo	11
2.2.6.2. Carga y transporte de material pétreo al sitio de almacenamiento.....	13
2.2.6.3. Personal, material y equipo	13
2.2.6.4. Trituración	14
2.2.6.5. Comercialización.....	14
2.2.6.6. Mantenimiento de equipo y maquinaria	14
2.2.6.7. Medidas de prevención y mitigación	15
2.2.7. Abandono del sitio.....	15
2.2.8. Residuos a generar.....	15
2.2.8.1. Emisiones a la atmósfera	15
2.2.8.2. Emisión de ruido.....	21
2.2.8.3. Residuos Sólidos Urbanos	22
2.2.8.4. Residuos Peligrosos.....	22
2.2.8.5. Infraestructura para el manejo de los residuos	22

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1. Justificación y criterios de selección del sitio.	2
Tabla No. 2. Coordenadas UTM del área del Proyecto.	3
Tabla No. 3. Coordenadas UTM de la Zona Federal.	4
Tabla No. 4. Coordenadas de la ruta de acceso.	4
Tabla No. 5. Desglose de áreas del proyecto de extracción.	5
Tabla No. 6. Ubicación y superficie de obras.	7
Tabla No. 7. Programa de actividades del proyecto.	9
Tabla No. 8. Volumen de extracción mensual.	12
Tabla No. 9. Volumen de extracción anual.	12
Tabla No. 10. Personal por contratar para el proyecto.	13
Tabla No. 11. Maquinaria necesaria para la ejecución del proyecto.	14
Tabla No. 12. Consumo de combustible por máquina.	17
Tabla No. 13. Consumo de combustible anual.	18
Tabla No. 14. Factor de emisión para vehículos.	18
Tabla No. 15. Factor de emisión para maquinaria de construcción.	18
Tabla No. 16. Emisiones de bióxido de carbono en toneladas.	19
Tabla No. 17. Emisiones de metano.	19
Tabla No. 18. Emisiones de óxido nitroso.	20
Tabla No. 19. Valores del Potencial de Calentamiento Global.	20
Tabla No. 20. Bióxido de carbono equivalente por emisiones de CO ₂	20
Tabla No. 21. Bióxido de carbono equivalente por emisiones de CH ₄	21
Tabla No. 22. Bióxido de carbono equivalente por emisiones de N ₂ O.	21
Tabla No. 23. Emisiones de Bióxido de carbono equivalente total.	21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1. Ubicación del área del proyecto.	3
Figura No. 2. Acceso al sitio del proyecto.	4
Figura No. 3. Ubicación de obras provisionales.	5
Figura No. 4. Ubicación de obras provisionales.	6
Figura No. 5. Macrolocalización del proyecto.	10
Figura No. 6. Ubicación del proyecto dentro de la cuenca hidrológica.	10
Figura No. 7. Microlocalización del área del proyecto.	11

CAPÍTULO 2.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. DATOS GENERALES 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 Zanatenco, en el municipio de Tonalá, Chiapas, así como la consecuente trituración 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 dragado de una superficie de 18,432.458 m², del tramo 0+0.000 al 0+0.368.64, con la extracción calculada de un volumen anual de 30,928.62 m³, teniendo un volumen total de 154,643.10 m³ 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 flanco izquierdo del polígono del proyecto, 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 Tonalá, 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. Justificación

Para la ejecución del proyecto, así como para la elección del área para el proyecto en estudio, se consideraron diversos criterios en los siguientes ámbitos:

Ámbito	Criterios
Técnico	▪ La zona en donde se encuentra el proyecto no presenta fallas o hundimientos diferenciales de terreno.

Ámbito	Criterios
	▪ Cuenta con presencia abundante de material pétreo con las características necesarias para su aprovechamiento y futura comercialización hacia el sector de construcción en la región. ▪ El personal por contratar tendrá con la experiencia necesaria para la operación de la maquinaria y para realizar las actividades de extracción. ▪ De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), el proyecto se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 84, 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 localiza en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 100, con política ambiental de Aprovechamiento; donde como uso recomendado con condición se encuentra la Minería (Extracción de material).
Socioeconómico	▪ El proyecto generará empleos a lo largo de su duración. ▪ Se priorizará el empleo de trabajadores de residan en la cercanía del proyecto, en la ciudad de Tonalá. ▪ 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.
Ambiental	▪ El Proyecto no incide dentro de algún Área Natural Protegida (ANP) de carácter Federal y/o Estatal, ni de patrimonio nacional. ▪ No se ubica dentro de zonas arqueológicas o históricas, regiones terrestres o marinas prioritarias, o Áreas de Importancia de Conservación de Aves (AICA), y 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, por lo que no se pretende remover ningún tipo de estrato arbóreo, arbustivo o herbáceo de importancia. ▪ No obstante, 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.

Tabla No. 1. Justificación y criterios de selección del sitio.

Con lo anterior, la implementación del presente 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 sitio del Proyecto.

2.1.3. Ubicación Física

El Proyecto se localiza dentro del cauce del Río Zanatenco, tramo de 0+000.00 al 0+368.64, en el municipio de Tonalá, en el Estado de Chiapas. En la Tabla No. 1 se enlistan las coordenadas UTM con Datum WGS84 Zona 15N, mismas que se ilustran en la Figura No. 1.

COORDENADAS UTM					
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	418582.3539	1777065.5718	14	418326.9796	1776814.3051
2	418567.3999	1777045.2059	15	418378.5972	1776827.8545
3	418543.1729	1777013.4433	16	418410.9192	1776836.6820
4	418512.6442	1776972.9287	17	418433.7478	1776843.2868
5	418496.4580	1776950.9719	18	418462.6832	1776854.8400
6	418483.3085	1776932.9942	19	418492.4349	1776873.4596
7	418475.4144	1776924.9857	20	418509.7159	1776888.5594
8	418462.5342	1776913.7312	21	418521.4964	1776900.5105
9	418439.9682	1776899.6086	22	418536.7597	1776921.3783
10	418417.4903	1776890.6338	23	418552.7345	1776943.0484
11	418397.3838	1776884.8166	24	418583.0171	1776983.2363
12	418365.6629	1776876.1533	25	418607.4320	1777015.2453
13	418314.2848	1776862.6667	26	418622.6562	1777035.9791

Tabla No. 2. Coordenadas UTM del área del Proyecto.

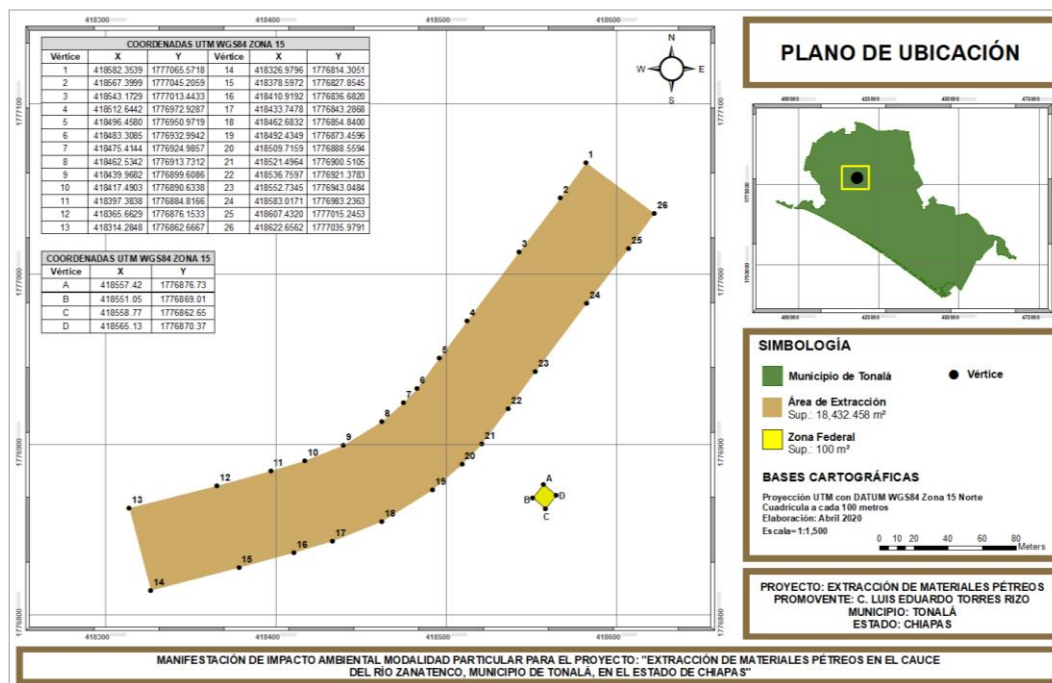


Figura No. 1. Ubicación del área del proyecto.

También se presentan las coordenadas de la Zona Federal en donde se tendrá el acceso hacia el área de extracción:

COORDENADAS UTM		
Vértice	X	Y
A	418557.42	1776876.73
B	418551.05	1776869.01
C	418558.77	1776862.65
D	418565.13	1776870.37

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

El acceso al sitio es a través de un camino rústico desde la Carretera Federal México 200, como puede observarse en la siguiente figura:

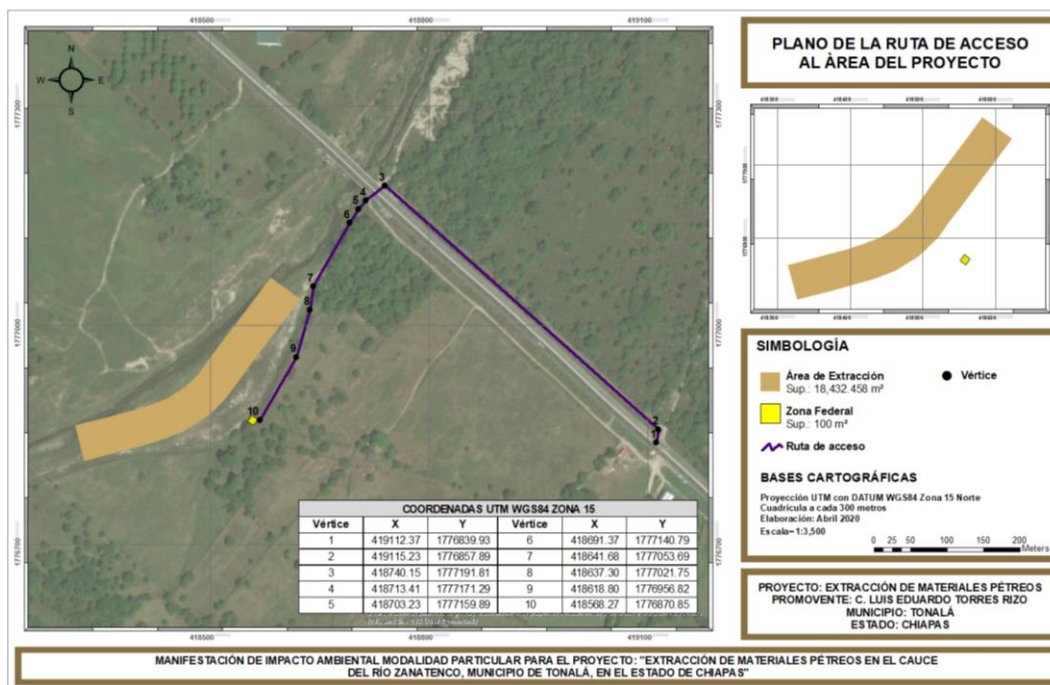


Figura No. 2. Acceso al sitio del proyecto.

COORDENADAS UTM					
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	419112.37	1776839.93	6	418691.37	1777140.79
2	419115.23	1776857.89	7	418641.68	1777053.69
3	418740.15	1777191.81	8	418637.30	1777021.75
4	418713.41	1777171.29	9	418618.80	1776956.82
5	418703.23	1777159.89	10	418568.27	1776870.85

Tabla No. 4. Coordenadas de la ruta de acceso.

2.1.3.1. Dimensiones del proyecto

El proyecto consistirá en el establecimiento de un banco para la extracción de arena en greña del río Zanatenco, en una superficie de 18,432.458 m², con una longitud promedio de 368.64 metros y un ancho promedio de 50.00 metros. También, se considera una superficie de 100 m² de Zona Federal para la entrada y maniobra de la maquinaria a utilizar durante el proyecto.

En cuanto a las superficies de las obras provisionales requeridas para el proyecto, será necesaria un área total de 6,260.56 m².

De manera general, las áreas que integran el proyecto corresponden al área de extracción, la zona federal, así como las obras provisionales (Tabla No. 5); estas últimas estarán dentro de la poligonal del predio rustico propiedad del promovente, a 3.80 km al este de sitio del proyecto.

Concepto	Descripción	Superficie (m ²)	Total (m ²)
Proyecto de extracción	Banco de extracción	18,432.458	18,532.458
	Zona Federal	100	
Obras provisionales	Área de trituración	507.73	6,260.56
	Área de almacenamiento de materiales	2,375.03	
	Sanitarios	27.14	
	Bloquera	106.76	
	Caseta de vigilancia	25.55	
	Zona para merma de materiales	274.90	
	Estacionamiento	297.59	
	Zona de tiro y patio de maniobras	2,645.86	
	Área de mantenimiento de maquinaria	153.80 (dentro del área del patio de maniobras)	
Total del proyecto			24,793.02

Tabla No. 5. Desglose de áreas del proyecto de extracción.

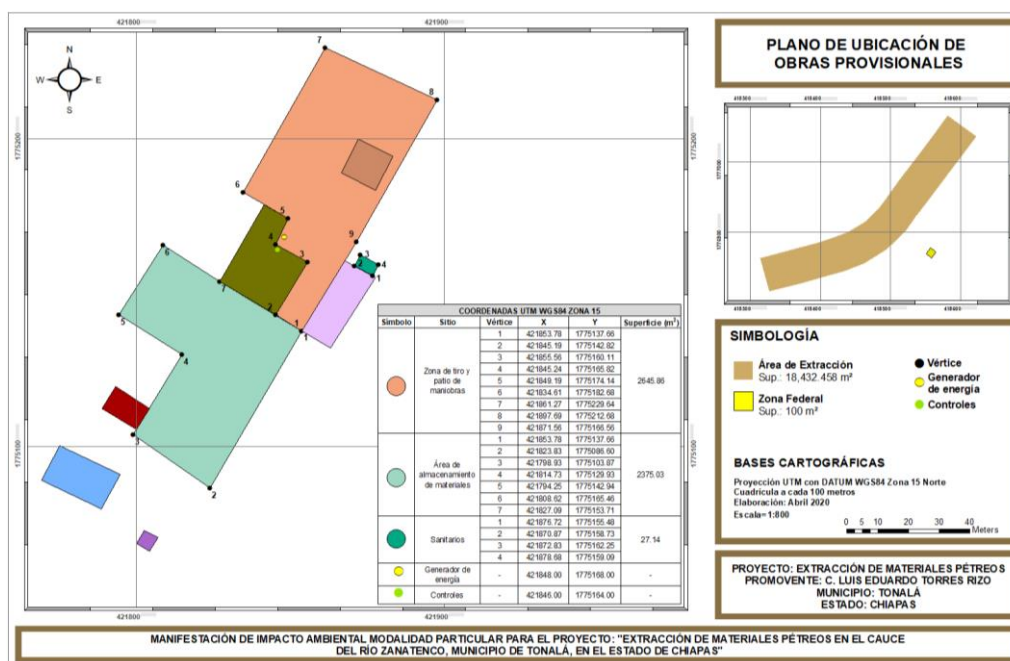


Figura No. 3. Ubicación de obras provisionales.

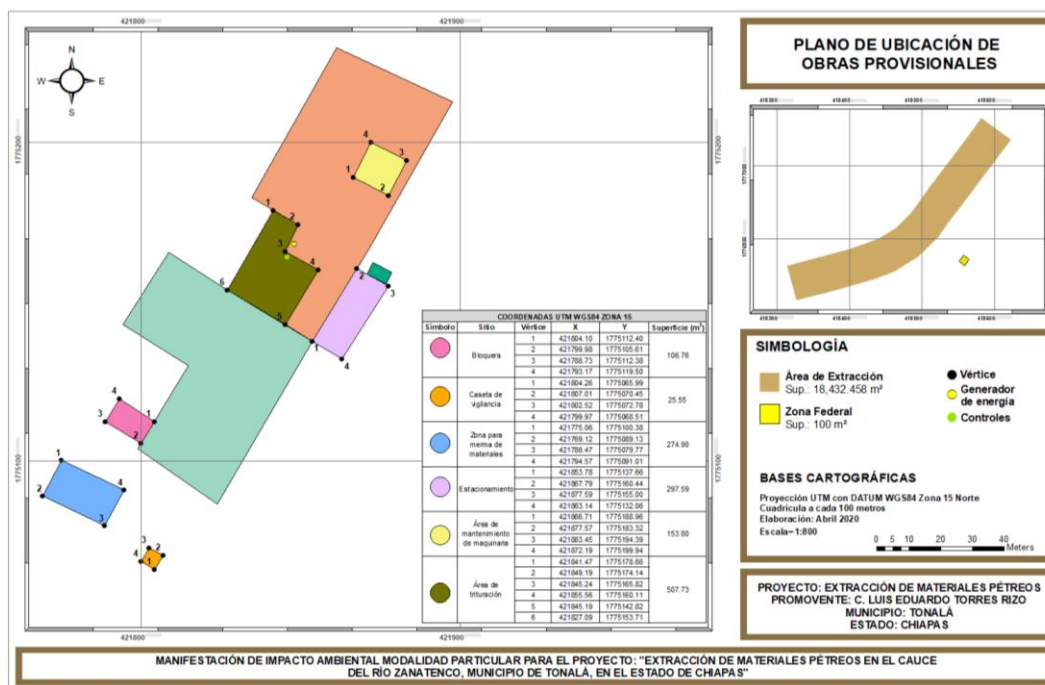


Figura No. 4. Ubicación de obras provisionales.

Las coordenadas de las áreas ilustradas se enlistan en la siguiente tabla:

COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 15				
Sitio	Vértice	X	Y	Superficie (m²)
Zona de tiro y patio de maniobras	1	421853.78	1775137.66	2645.86
	2	421845.19	1775142.82	
	3	421855.56	1775160.11	
	4	421845.24	1775165.82	
	5	421849.19	1775174.14	
	6	421834.61	1775182.68	
	7	421861.27	1775229.64	
	8	421897.69	1775212.68	
	9	421871.56	1775166.56	
Área de almacenamiento de materiales	1	421853.78	1775137.66	2375.03
	2	421823.83	1775086.60	
	3	421798.93	1775103.87	
	4	421814.73	1775129.93	
	5	421794.25	1775142.94	
	6	421808.62	1775165.46	
	7	421827.09	1775153.71	
Sanitarios	1	421876.72	1775155.48	27.14

COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 15				
Sitio	Vértice	X	Y	Superficie (m ²)
	2	421870.87	1775158.73	
	3	421872.83	1775162.25	
	4	421878.68	1775159.09	
Generador de energía	-	421848.00	1775168.00	-
Controles	-	421846.00	1775164.00	-
Bloquera	1	421804.10	1775112.40	106.76
	2	421799.98	1775105.61	
	3	421788.73	1775112.38	
	4	421793.17	1775119.50	
Caseta de vigilancia	1	421804.26	1775065.99	25.55
	2	421807.01	1775070.45	
	3	421802.52	1775072.78	
	4	421799.97	1775068.51	
Zona para merma de materiales	1	421775.06	1775100.38	274.90
	2	421769.12	1775089.13	
	3	421788.47	1775079.77	
	4	421794.57	1775091.01	
Estacionamiento	1	421853.78	1775137.66	297.59
	2	421867.79	1775160.44	
	3	421877.59	1775155.00	
	4	421863.14	1775132.06	
Área de mantenimiento de maquinaria	1	421866.71	1775188.96	153.80
	2	421877.57	1775183.32	
	3	421883.45	1775194.39	
	4	421872.19	1775199.94	
Área de trituración	1	421841.47	1775178.66	507.73
	2	421849.19	1775174.14	
	3	421845.24	1775165.82	
	4	421855.56	1775160.11	
	5	421845.19	1775142.82	
	6	421827.09	1775153.71	

Tabla No. 6. Ubicación y superficie de obras.

2.1.4. Inversión requerida

La inversión necesaria para la ejecución del proyecto es de un total de \$400,000.00 pesos (Cuatrocientos mil pesos 00/000 M.N.).

2.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El presente proyecto constituye el aprovechamiento de gravas y arenas a cielo abierto en greña del río Zanatenco derivado del arrastre, transporte y el depósito del material producto de la escorrentía natural de 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 Zanatenco del tramo 0+000.00 al 0+368.64, en una superficie de 18,432.458 m² y un volumen de aprovechamiento anual de 30,928.62 m³.

Además, se incluye una superficie de 100.00 m² de Zona Federal sobre el margen izquierdo del río para el tránsito de la maquinaria al ingreso del cauce. La concesión de mencionada superficie 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 afectar el talud natural del río o debilitarlos, 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 seguirá siempre los niveles establecido en el proyecto hidráulico.

2.2.1. Programa de trabajo

A continuación, se muestra el cronograma de actividades para el proyecto de extracción:

Actividades	Año 1											
	Meses											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Etapas de preparación del sitio												
Delimitación del área de extracción	○	○										
Etapas de operación y mantenimiento												
Extracción y carga de material pétreo	○	○	○	○	○	○	○				○	○
Transporte de material pétreo	○	○	○	○	○	○	○				○	○

Actividades	Año 1											
	Meses											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Trituración de material	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○
Almacenamiento temporal y comercialización	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Mantenimiento de equipo y maquinaria	○	○	○	○	○	○	○				○	○
Medidas de prevención, mitigación y compensación	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Año 2-4												
Etapa de operación y mantenimiento												
Extracción y carga de material pétreo	○	○	○	○	○	○	○				○	○
Transporte de material pétreo	○	○	○	○	○	○	○				○	○
Trituración de material	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○
Almacenamiento temporal y comercialización	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Mantenimiento de equipo y maquinaria	○	○	○	○	○	○	○				○	○
Medidas de prevención, mitigación y compensación	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Año 5												
Etapa de operación y mantenimiento												
Extracción y carga de material pétreo	○	○	○	○	○	○	○				○	○
Transporte de material pétreo	○	○	○	○	○	○	○				○	○
Trituración de material	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○
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. 7. Programa de actividades del proyecto.

2.2.2. Representación gráfica regional

El proyecto se localiza en el municipio de Tonalá, en el Estado de Chiapas (Figura No. 5).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P) PARA EL PROYECTO: EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE DEL RÍO ZANATENCO, MUNICIPIO DE TONALÁ, EN EL ESTADO DE CHIAPAS

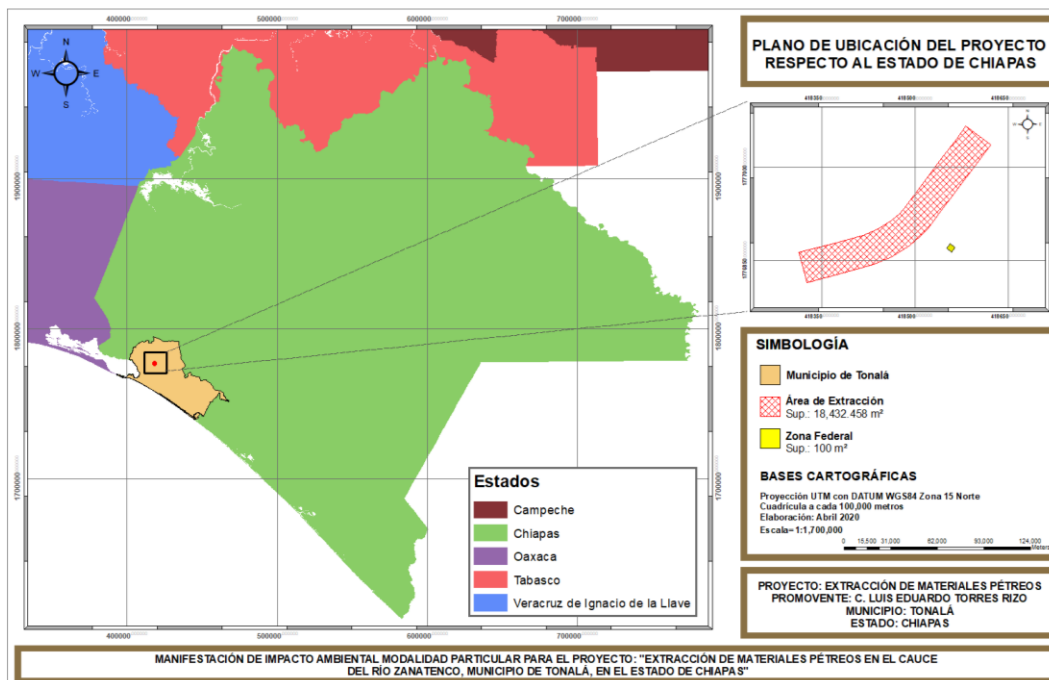


Figura No. 5. Macrolocalización del proyecto.

De igual manera, el proyecto se localiza dentro de la Microcuenca "Tonalá", que a su vez se encuentra inmersa en la Subcuenca Hidrológica "Río Zanatenco" (RH23Da), misma que se ubica dentro de la Cuenca Hidrológica "Mar Muerto" (RH23D) que forma parte de la Región Hidrológica No. 23 "Costa de Chiapas" (RH23).

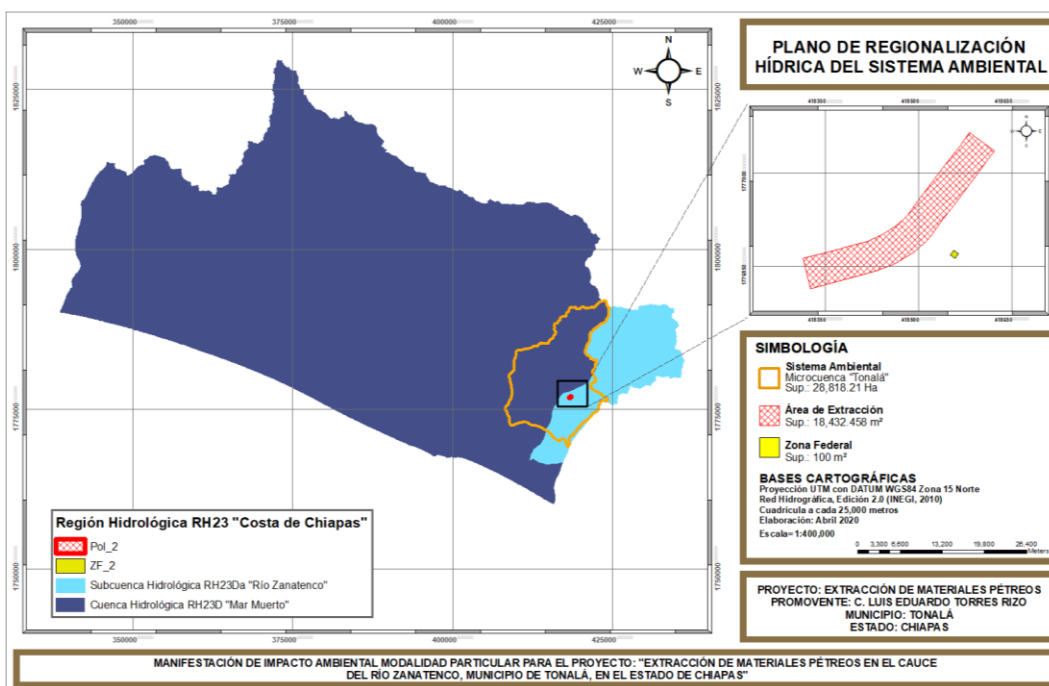


Figura No. 6. Ubicación del proyecto dentro de la cuenca hidrológica.

2.2.3. Representación gráfica local

El proyecto se encuentra dentro del municipio de Tonalá con las siguientes colindancias:

- Al norte: con terrenos privados.
- Al sur: con terrenos privados.
- Al este: con el río Zanatenco y la carretera México 200.
- Al oeste: con el río Zanatenco.

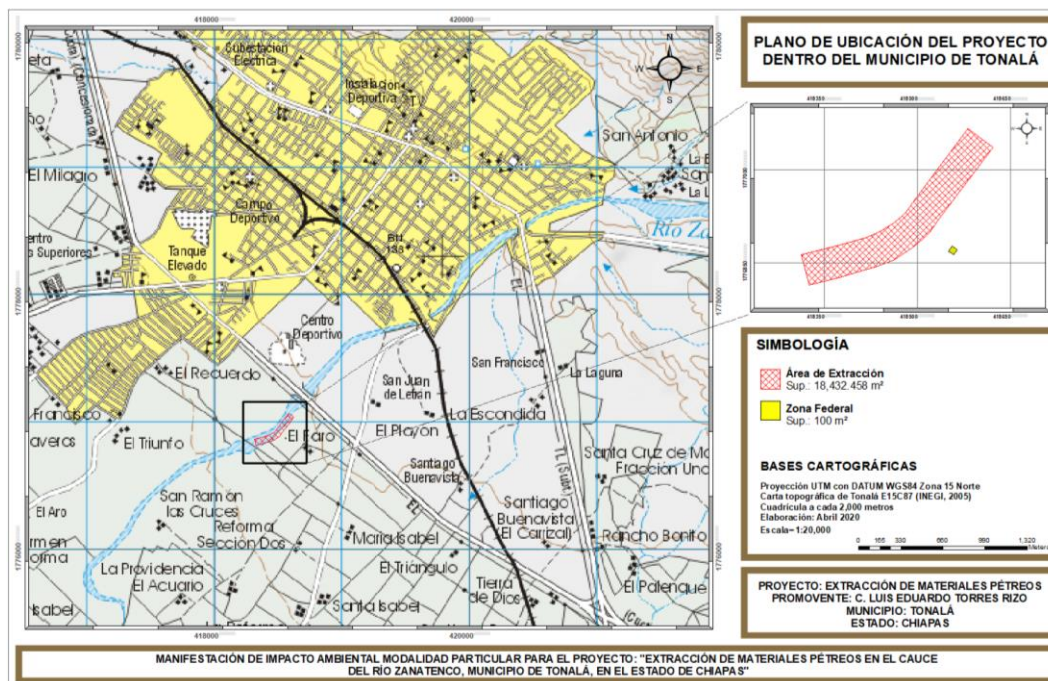


Figura No. 7. Microlocalización del área del proyecto.

2.2.4. Preparación del sitio

2.2.4.1. Delimitación del área de extracción

Para señalar la superficie donde se realizará la draga de materiales, se delimitará la poligonal por medio de boyarines (en agua) y 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.

2.2.5. Uso de explosivos

No se hará uso de explosivos en la ejecución de este proyecto.

2.2.6. Operación y mantenimiento

2.2.6.1. Extracción de material pétreo

Se realizará la extracción de material pétreo por dragado en una superficie de 18,432.458 m² del cauce del Río Zanatenco, del tramo 0+000.00 al 0+368.64. Dicha

extracción resultará en un volumen de aprovechamiento anual de 30,928.62 m³. 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.

Se utilizará maquinaria pesada como excavadoras y cargadores frontales, que ingresarán 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 es depositado en los camiones para ser dirigidos al área de almacenamiento.

Volumen de material a extraer

Derivado de los estudios del área de extracción, a continuación, en la Tabla No. 8, se muestra el programa mensual de extracción para el presente proyecto:

Mes	Volumen por extraer (m ³)				
	Años				
	2020	2021	2022	2023	2024
Enero	3,436	3,436	3,436	3,436	3,436
Febrero	3,436	3,436	3,436	3,436	3,436
Marzo	3,436	3,436	3,436	3,436	3,436
Abril	3,436	3,436	3,436	3,436	3,436
Mayo	3,436	3,436	3,436	3,436	3,436
Junio	3,436	3,436	3,436	3,436	3,436
Julio	3,436	3,436	3,436	3,436	3,436
Agosto	-	-	-	-	-
Septiembre	-	-	-	-	-
Octubre	-	-	-	-	-
Noviembre	3,436	3,436	3,436	3,436	3,436
Diciembre	3,440.62	3,440.62	3,440.62	3,440.62	3,440.62
Total	30,928.62	30,928.62	30,928.62	30,928.62	30,928.62
Total: 154,643.10					

Tabla No. 8. Volumen de extracción mensual.

Año	Volumen (m ³)
2020	30,928.62
2021	30,928.62
2022	30,928.62
2023	30,928.62
2024	30,928.62
Total	154,643.10

Tabla No. 9. Volumen de extracción anual.

2.2.6.2. Carga y transporte de material pétreo al sitio de almacenamiento

El material será colocado en camiones volteo de capacidad de 14 m³, que lo dirigirán al sitio de almacenamiento a través del camino de acceso al área de extracción.

Durante su trayecto, el material deberá ser cubierto por una lona u otro material que evite su dispersión provocada por el movimiento del vehículo; además, el trayecto deberá recorrerse a baja velocidad, disminuyendo el riesgo de que el producto surja de la caja de almacenamiento.

2.2.6.3. Personal, material y equipo

Los trabajadores que serán contratados para llevar a cabo las actividades del proyecto se enlistan en la Tabla No. 10.

Cargo u ocupación	No. de trabajadores	Jornada Laboral
Administrativo	1	8 horas
Choferes	3	8 horas
Operador de excavadora	1	8 horas
Operador de retroexcavadora	1	8 horas
Operador de trituradora	1	8 horas
Ayudante de planta	2	8 horas
Velador	2	8 horas

Tabla No. 10. Personal por contratar para el proyecto.

En cuanto a la maquinaria y equipo necesario para la ejecución del proyecto, se enlistan en la Tabla No. 11:

Nombre	No. de unidades	Actividad	Cantidad de combustible	Jornada
Retroexcavadora Marca: CASE Modelo: 580 K	1	Levantamiento de material triturado	30	8 horas
Excavadora Marca: Caterpillar Modelo: 320C	1	Extracción de material pétreo	80	8 horas
Cargadora frontal Marca: Clark Modelo: 55B	1	Extracción de material pétreo	50	8 horas
Camión volteo 14 m ³ Marca: Kenworth Modelo: T-800	1	Acarreo y traslado de material	40	8 horas
Camión volteo 14 m ³ Marca: Freightliner Modelo: FL-80	1	Acarreo y traslado de material	40	8 horas
Camión volteo 7 m ³ Marca: Mercedes Benz Modelo: M1417	1	Acarreo y traslado de material	30	8 horas
Camión volteo 7 m ³ Marca: Chevrolet Modelo: Kodiak	1	Acarreo y traslado de material	30	8 horas

Nombre	No. de unidades	Actividad	Cantidad de combustible	Jornada
Camioneta Marca: Chevrolet	1	Transporte	20	8 horas
Generador de luz	1	Suministro de luz	-	8 horas
Trituradora 10TH	1	Trituración de material pétreo	300	8 horas

Tabla No. 11. Maquinaria necesaria para la ejecución del proyecto.

**Litros de combustible*

2.2.6.4. Trituración

Una vez en el sitio destinado para la planta de trituración, el material de extracción es depositado directamente en la tolva que forma parte de la trituradora. De ser mucho el material extraído, este se coloca de manera momentánea en el área de almacenamiento inmediata a la trituradora. El material que ingresa a la maquina es triturado mecánicamente y dirigido las salidas dependiendo la granulometría del producto.

Una vez terminado este proceso, se realiza el almacenamiento del material triturado en el área delimitada para dicho fin. El material resultante será comercializado.

2.2.6.5. Comercialización

Una vez que se tiene el material triturado, se prosigue a comercializarlo. 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 venta en a futuro.

2.2.6.6. 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 Tonalá, Chiapas.

El mantenimiento menor se realizará en el área de resguardo de la maquinaria, que consta de una placa de concreto que evitará que las sustancias a utilizar durante esta actividad, como aceites, y grasas, se infiltren al suelo.

Una vez utilizados, los residuos producto de estas actividades se vuelven residuos peligrosos, por lo que serán colocados en contenedores 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 en la disposición de estos residuos que será contratada una vez que

inicien las actividades del proyecto. Dicha empresa debe estar autorizada y capacitada para la apropiada recolección, transporte y disposición final de estos desechos.

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

2.2.6.7. Medidas de prevención y mitigación

Durante la ejecución del proyecto, se llevarán a cabo un conjunto de medidas precautorias, 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.

2.2.7. Abandono del sitio

El proyecto contempla una vida útil de 5 años, por lo que se será necesaria la etapa de abandono del sitio, que entrará en acción una vez finalizadas las actividades propias del proyecto. 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.
- 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 las especies Guanacastle (*Enterolobium cyclocarpum*) y Guamúchil (*Pithecellobium dulce*).

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 cerca del progreso de las medidas preventivas y de mitigación que se aplicarán.

2.2.8. Residuos a generar

2.2.8.1. Emisiones a la atmósfera

La principal fuente de emisiones a la atmósfera serán la maquinaria y vehículos que transiten por el área del proyecto, para lo cual se deberá cumplir con el debido mantenimiento de esta 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.

2.2.8.1.1. 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:

- Retroexcavadora Marca CASE, modelo 580 K
- Excavadora Marca Caterpillar, modelo 320C
- Cargadora frontal Marca: Clark, modelo 55B
- Camión volteo de 14 m³ Marca Kenworth, modelo T-800.
- Camión volteo de 14 m³ Marca Freightliner, modelo FL-80
- Camión volteo de 7 m³ Marca Mercedes Benz, modelo M1417
- Camión volteo de 7 m³ Marca Chevrolet, modelo Kodiak
- Camioneta Marca Chevrolet
- Máquina trituradora 10TH.

La maquinaria y equipo mencionado trabajan una jornada de **8 horas** diarias, **5 días** a la semana.

De acuerdo con el documento "*Guía de Usuario. Registro Nacional de Emisiones (RENE) para el reporte de emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero*", para determinar la emisión directa de CO₂ 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 empleados en la actividad. Para el caso del presente proyecto, ese combustible son **Diésel** y **Gasolina**.

Primero, es necesario calcular la cantidad que se genera de cada gas por medio de las siguientes fórmulas:

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

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

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

Dónde:

E_{CO_2} : Emisiones de bióxido de carbono en tonelada.

E_{CH_4} : Emisiones de metano en kilogramos.

E_{N_2O} : 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/m³)

FE: Factor de emisión de cada gas (t/MJ o Kg/MJ)

Para aplicar las mencionadas fórmulas es necesario compilar diversos datos, los cuales se calculan en los apartados a continuación:

Consumo de combustible al año (VC)

Para la estimación 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 9 meses en el banco de extracción, tal y como se exponen en las Tablas No. 6 y No. 7. Al realizar el promedio de los días hábiles de los 5 años establecidos en el calendario de los meses activos, se obtiene un total de 190 días laborales.

Para determinar el total de combustible consumido al año, es necesario conocer el consumo diario de diésel por maquina (Tabla No. 12).

Nombre	No. de unidades	Tipo de combustible	Cantidad (L/día)
Retroexcavadora	1	Diésel	30
Excavadora	1	Diésel	80
Cargadora frontal	1	Diésel	50
Camión volteo 14 m ³	1	Diésel	40
Camión volteo 14 m ³	1	Diésel	40
Camión volteo 7 m ³	1	Diésel	30
Camión volteo 7 m ³	1	Diésel	30
Camioneta	1	Gasolina	20
Trituradora	1	Diésel	300

Tabla No. 12. Consumo de combustible por máquina.

Con los datos anteriores, se obtiene lo expuesto en la Tabla No. 13:

Nombre	No. de unidades	Combustible que utiliza (litros/día)	Días laborales al año	Cantidad total (litros/año)
Retroexcavadora	1	30	190	5,700
Excavadora	1	80	190	15,200
Cargadora frontal	1	50	190	9,500
Camión volteo 14 m ³	1	40	190	7,600
Camión volteo 14 m ³	1	40	190	7,600
Camión volteo 7 m ³	1	30	190	5,700
Camión volteo 7 m ³	1	30	190	5,700

Nombre	No. de unidades	Combustible que utiliza (litros/día)	Días laborales al año	Cantidad total (litros/año)
Camioneta	1	20	190	3,800
Trituradora	1	300	190	57,000

Tabla No. 13. Consumo de combustible anual.

Poder calorífico del combustible (PC)

Para el caso particular del proyecto "Extracción de materiales pétreos en el cauce del río Zanatenco, municipio de Tonalá, en el Estado de Chiapas", únicamente se utiliza como combustible el Diésel y Gasolina, por lo que, de acuerdo a la *Lista de Combustibles 2020 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 MegaJoule por barril:

- Diésel: 6,060 MJ/bl.
- Gasolinas: 5,593 MJ/bl

Considerando el factor de conversión que establece que 1bl = 158.987 litros, se tiene que el Poder Calorífico del Diésel es de **38.12 MJ/l** y para la Gasolina es de **35.18 MJ/l**.

Factores de Emisión (FE)

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

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

Descripción	Maquinaria de construcción		
	CO ₂ (t/MJ)	CH ₄ (kg/MJ)	N ₂ O (kg/MJ)
Gasolinas	0.000069300	0.000025000	0.000008000

Tabla No. 14. 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 ₂ O (kg/MJ)
Diésel	0.000074100	0.000004150	0.000028600

Tabla No. 15. Factor de emisión para maquinaria de construcción.

Cálculo por factores de emisión

Emisiones de bióxido de carbono en tonelada

Fórmula:

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

Maquinaria/Vehículos	VC	PC	FE _{CO2}	E _{CO2}
	Litros	MJ/L	t _{CO2} /MJ	t _{CO2}
Retroexcavadora	5,700	38.12	0.0000741	16.1007
Excavadora	15,200	38.12	0.0000741	42.9353
Cargadora frontal	9,500	38.12	0.0000741	21.4677
Camión volteo 14 m ³	7,600	38.12	0.0000741	21.4677
Camión volteo 14 m ³	7,600	38.12	0.0000741	26.8346
Camión volteo 7 m ³	5,700	38.12	0.0000741	16.1007
Camión volteo 7 m ³	5,700	38.12	0.0000741	16.1007
Camioneta	3,800	35.18	0.0000693	9.2643
Trituradora	57,000	38.12	0.0000741	161.0074

Tabla No. 16. Emisiones de bióxido de carbono en toneladas.

Emisiones de metano en kilogramos

Fórmula:

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

Maquinaria/Vehículos	VC	PC	FE _{CH4}	E _{CH4}	
	Litros	MJ/L	kg _{CH4} /MJ	kg _{CH4}	t _{CH4}
Retroexcavadora	5,700	38.12	0.00000415	0.9017	0.000902
Excavadora	15,200	38.12	0.00000415	2.4046	0.002405
Cargadora frontal	9,500	38.12	0.00000415	1.5029	0.001503
Camión volteo 14 m ³	7,600	38.12	0.00000415	1.2023	0.001202
Camión volteo 14 m ³	7,600	38.12	0.00000415	1.2023	0.001202
Camión volteo 7 m ³	5,700	38.12	0.00000415	0.9017	0.000902
Camión volteo 7 m ³	5,700	38.12	0.00000415	0.9017	0.000902
Camioneta	3,800	35.18	0.000025	3.3421	0.003342
Trituradora	57000	38.12	0.00000415	9.0173	0.009017

Tabla No. 17. Emisiones de metano.

Emisiones de óxido nitroso 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}
Retroexcavadora	5,700	38.12	0.0000286	6.2143	0.006214
Excavadora	15,200	38.12	0.0000286	16.5715	0.016572
Cargadora frontal	9,500	38.12	0.0000286	10.3572	0.010357
Camión volteo 14 m ³	7,600	38.12	0.0000286	8.2858	0.008286
Camión volteo 14 m ³	7,600	38.12	0.0000286	8.2858	0.008286
Camión volteo 7 m ³	5,700	38.12	0.0000286	6.2143	0.006214

Maquinaria/Vehículos	VC	PC	FE _{N2O}	E _{N2O}	
	Litros	MJ/L	kg _{N2O} /MJ	kg _{N2O}	t _{N2O}
Camión volteo 7 m ³	5,700	38.12	0.0000286	6.2143	0.006214
Camioneta	3,800	35.18	0.000008	1.0695	0.001069
Trituradora	57000	38.12	0.0000286	62.1432	0.062143

Tabla No. 18. Emisiones de óxido nitroso.

Cálculo de emisión directa de bióxido de carbono equivalente (CO₂e)

Una vez calculadas las equivalencias de cada gas, éstos se deben de transformar en bióxido de carbono equivalente (CO₂e), empleando las siguientes fórmulas:

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

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

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

Dónde:

PCG: Potencial de Calentamiento Global de cada gas.

E_{CO2e}: Emisiones de CO₂ equivalente de cada gas en toneladas.

El potencial de los gases utilizados en este cálculo, se presentan en la Tabla No. 19:

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

Tabla No. 19. Valores del Potencial de Calentamiento Global.

Empleando los datos de PCG de la Tabla No. 19, se obtiene lo siguiente:

Maquina/Equipo	E _{co2}	PCG _{co2}	E _{co2e} (co ₂)
	t co ₂	-	t
Retroexcavadora	16.1007	1	16.100744
Excavadora	42.9353	1	42.935318
Cargadora frontal	26.8346	1	26.834574
Camión volteo 14 m ³	21.4677	1	21.467659
Camión volteo 14 m ³	21.4677	1	21.467659
Camión volteo 7 m ³	16.1007	1	16.100744
Camión volteo 7 m ³	16.1007	1	16.100744
Camioneta	9.2643	1	9.264301
Trituradora	161.0074	1	161.007444
Total			331.279189

Tabla No. 20. Bióxido de carbono equivalente por emisiones de CO₂.

Maquina/Equipo	E _{CH4}	PCG _{CH4}	E _{co2e} (CH ₄)
	t CH ₄	-	t
Retroexcavadora	0.000902	28	0.025248
Excavadora	0.002405	28	0.067329
Cargadora frontal	0.001503	28	0.042081
Camión volteo 14 m ³	0.001202	28	0.033665

Maquina/Equipo	E _{CH4}	PCG _{CH4}	E _{CO2e(CH4)}
	t _{CH4}	-	t
Camión volteo 14 m ³	0.001202	28	0.033665
Camión volteo 7 m ³	0.000902	28	0.025248
Camión volteo 7 m ³	0.000902	28	0.025248
Camioneta	0.003342	28	0.093579
Trituradora	0.009017	28	0.252484
Total			0.598547

Tabla No. 21. Bióxido de carbono equivalente por emisiones de CH₄.

Maquina/Equipo	E _{N2O}	PCG _{N2O}	E _{CO2e(N2O)}
	t _{N2O}	-	t
Retroexcavadora	0.006214	265	1.646795
Excavadora	0.016572	265	4.391454
Cargadora frontal	0.010357	265	2.744659
Camión volteo 14 m ³	0.008286	265	2.195727
Camión volteo 14 m ³	0.008286	265	2.195727
Camión volteo 7 m ³	0.006214	265	1.646795
Camión volteo 7 m ³	0.006214	265	1.646795
Camioneta	0.001069	265	0.283410
Trituradora	0.062143	265	16.467954
Total			33.219319

Tabla No. 22. Bióxido de carbono equivalente por emisiones de N₂O.

Finalmente, se realiza la suma de cada una de las equivalencias para obtener el total de CO₂ equivalente del combustible utilizado por las fuentes de emisión con las que se cuenta:

E _{CO2e(CO2)}	E _{CO2e(CH4)}	E _{CO2e(N2O)}	E _{CO2e total}
t	t	t	toneladas
331.279189	0.598547	33.219319	365.097055

Tabla No. 23. Emisiones de Bióxido de carbono equivalente total.

El resultado final de esta metodología es de 365.097055 t CO₂e generado en un año por la maquinaria y equipo utilizado en el proyecto.

De esta manera, 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; puesto que las emisiones de la maquinaria y equipo del proyecto no sobrepasan las 25,000 t CO₂e anuales, por lo que no se considera como un Establecimiento Sujeto a Reporte.

2.2.8.2. Emisión de ruido

Las principales fuentes de emisión de ruido serán la draga y el cargador frontal, por lo que se deberá cumplir con el debido mantenimiento de cada una de ella con el objeto de atenuar dichas emisiones. Puesto que no existen una norma específica para estos equipos, se consideran las siguientes:

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

Como fuentes secundarias se consideran los vehículos que serán empleados para el transporte de personal, maquinaria y equipo, combustible, etc., las cuales deberán cumplir con la normatividad específica para éstos.

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

Para poder atenuar dichas emisiones de ruido se propone un formato de control de mantenimiento preventivo y el manejo de registros diarios de cada uno de ellos.

2.2.8.3. Residuos Sólidos Urbanos

Los residuos sólidos generados serán de tipo doméstico, generados por los trabajadores, y se almacenarán en contenedores de 200 litros. Para promover la separación de los mismos, se rotularán los botes para distinguir el tipo de residuo que contendrán en el sitio de la obra, para posteriormente ser transportados por camioneta al sitio oficial de disposición final del municipio de Tonalá, Chiapas.

2.2.8.4. Residuos Peligrosos

Para el mantenimiento de maquinaria, es necesario el uso de diversas sustancias, por lo que, de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento, y las Normas Oficiales Mexicanas **NOM-052-SEMARNAT-2011** y **NOM-161-SEMARNAT-2011**, los residuos peligrosos que se generarán serán principalmente:

- Envases de lubricantes.
- Envases de aceites.
- Estopas impregnadas de lubricantes.
- Grasas.
- Aceites.
- Estopas impregnadas de grasas.
- Estopas impregnadas de aceite.
- Recipientes derivados del transporte de combustible.

El volumen estimado a generar se podrá conocer tras el primer mes de trabajo y podrá variar dependiendo de la demanda de material. Será necesario utilizar recipientes herméticos para el almacenamiento temporal de los residuos.

2.2.8.5. 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 Tonalá, Chiapas; o al sitio que mejor convenga y en su momento se acuerde con las autoridades municipales.

Respecto a los residuos peligrosos, estos serán depositados en contenedores rotulados herméticos de 200 litros de capacidad, en espera de su recolección por la empresa a contratar para su disposición final.

Se instaurará un almacén temporal para el resguardo de estos residuos, dentro del área de mantenimiento de maquinaria, sobre suelo de cualidades impermeables para evitar la contaminación de suelos y agua en caso de fugas. Asimismo, el sitio debe contar con los letreros necesarios para prevenir e informar a los trabajadores sobre el uso que se le da a dicho espacio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

**EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS
EN EL CAUCE DEL RÍO ZANATENCO,
MUNICIPIO DE TONALÁ, EN EL ESTADO
DE CHIAPAS**

CAPÍTULO 3

**VINCULACIÓN CON LOS
INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y
ORDENAMIENTOS JURÍDICOS
APLICABLES**

**PROMOVENTE: C. LUIS EDUARDO TORRES RIZO
JUNIO 2020**

INDICE

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 de Chiapas.....	4
3.1.3. Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenca del Río Zanatenco	5
3.2. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	7
3.2.1. Áreas Naturales Protegidas Federales.....	7
3.2.2. Áreas Naturales Protegidas Estatales	8
3.2.3. Regiones Prioritarias de Conservación	8
3.2.3.1. Descripción de la Región Hidrológica Prioritaria No. 32 “Soconusco”	9
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
3.3.1. Plan Estatal de Desarrollo de Chiapas (2019-2024).....	14
3.3.3. Plan Municipal de Desarrollo de Tonalá (2018-2021)	15
3.4. Normas Oficiales Mexicanas	16
3.5. Otros instrumentos a 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 de Aguas Nacionales	18
3.5.2.3. Ley General de Vida Silvestre	19
3.5.2.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos	19
3.5.2.5. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	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 de Impacto Ambiental (REIA)	21
3.5.3.2. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.....	22
3.5.3.3. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	22
3.5.3.4. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos	23

3.5.4. Leyes Estatales23

3.5.4.1. Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas23

3.5.4.2. Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas24

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1. Información general de la Región Ecológica 18.23. 2

Tabla No. 2. Normas Oficiales Mexicanas relacionadas al Proyecto.17

Tabla No. 3. Artículos de la LGEEPA vinculados al Proyecto.18

Tabla No. 4. Artículos de la LGDFS vinculados al Proyecto.19

Tabla No. 5. Artículos de la Ley General de Vida Silvestre vinculados al Proyecto.19

Tabla No. 6. Vinculación del Proyecto con la LGPGIR.20

Tabla No. 7. Vinculación con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.21

Tabla No. 8. Artículos del REIA vinculados al Proyecto.22

Tabla No. 9. Vinculación del Proyecto con el RLPGIR.23

Tabla No. 10. Vinculación del Proyecto con la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas.24

Tabla No. 11. Vinculación del Proyecto con la Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas.24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1. Regionalización Ambiental Nacional. 2

Figura No. 2. Ubicación del proyecto dentro del Modelo del POEGT. 3

Figura No. 3. Ubicación del proyecto respecto al POETCH. 4

Figura No. 4. Ubicación del proyecto dentro del MOET de la subcuenca del río Zanatenco. 6

Figura No. 5. ANP Federales cercanas al proyecto. 7

Figura No. 6. ANP Estatales cercanas al proyecto 8

Figura No. 7. Ubicación del proyecto dentro de las RHP. 9

Figura No. 8. Ubicación del proyecto respecto a los sitios Ramsar.12

Figura No. 9. Esquema general del Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024).12

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 un documento que contiene 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: un modelo de ordenamiento que incluye la regionalización del área a ordenar y los 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 (SEMARNAT, 2007).

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

3.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) fue decretado el 7 de Septiembre de 2012 como 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.

Busca 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.

También, 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.

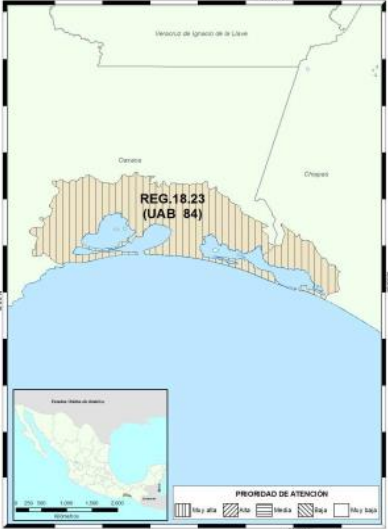
Para lo anterior, establece una regionalización ecológica que comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. De esta manera, se divide al territorio

nacional en 145 unidades geográficas denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB).



Figura No. 1. Regionalización Ambiental Nacional.

De acuerdo con el POEGT, el proyecto incide en la UAB Núm. 84 denominada "Llanuras del Istmo":

	Región Ecológica: 18.23 Unidad Ambiental Biofísica que la compone: 84. Llanuras del Istmo		
	Localización: Este de Oaxaca, occidente de Chiapas		
	Superficie: 5,028.16 km ²	Población total: 425,446 hab	Población indígena: Chimalapas
	Política ambiental: Restauración y aprovechamiento sustentable		

Estado del Medio Ambiente (2008): <i>Crítico</i>. Conflicto Sectorial Alto. Muy Baja superficie de ANP's. Muy alta degradación de los suelos. Muy alta degradación de la vegetación. Baja degradación por desertificación. La modificación antropogénica es baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de Agua: Muy Baja. Densidad de Población (Hab/Km ²): Media. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea.

Tabla No. 1. Información general de la Región Ecológica 18.23.

Esto se observa en la Figura No. 2:

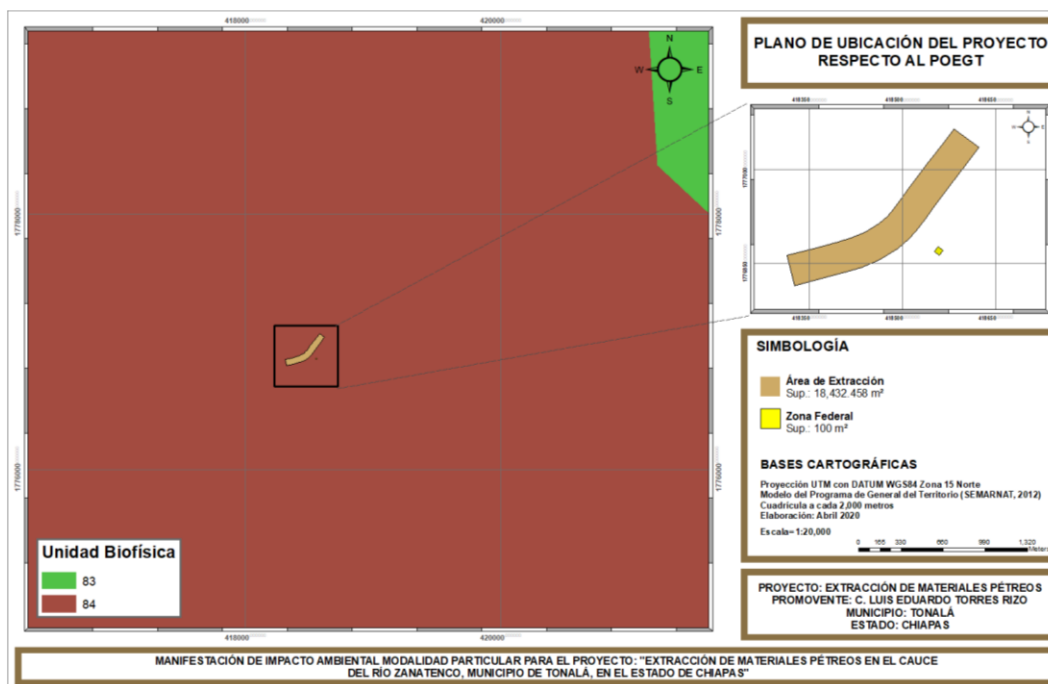


Figura No. 2. Ubicación del proyecto dentro del Modelo del POEGT.

Entre las estrategias propias de la UAB No. 84, el proyecto se relaciona con el 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 proyecto busca la extracción de materiales pétreos (grava, arena y piedra) sobre el cauce del río Zanatenco, en el municipio de Tonalá Chiapas. La extracción se realizará bajo lo establecido en la normatividad vigente, siguiendo los lineamientos y métodos más comunes con el menor impacto posible al medio natural.

La extracción se realizará a lo largo de 5 años y de manera paulatina considerando los tiempos de recuperación del cuerpo hídrico, alargando la vida útil del proyecto generando empleos por un largo plazo y disminuyendo el impacto hacia el medio. De esta manera, el aprovechamiento se considera sustentable, por lo que es compatible con las estrategias establecidas en el POEGT.

3.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial 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 territorio chiapaneco en 125 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) con sus respectivos criterios ecológicos, los cuales conforman el Modelo de Ordenamiento Ecológico y Territorial, cada una con una política ambiental acompañada de los 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 Proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 100 con la Política Ambiental asignada de Aprovechamiento (A) (Figura No. 3):

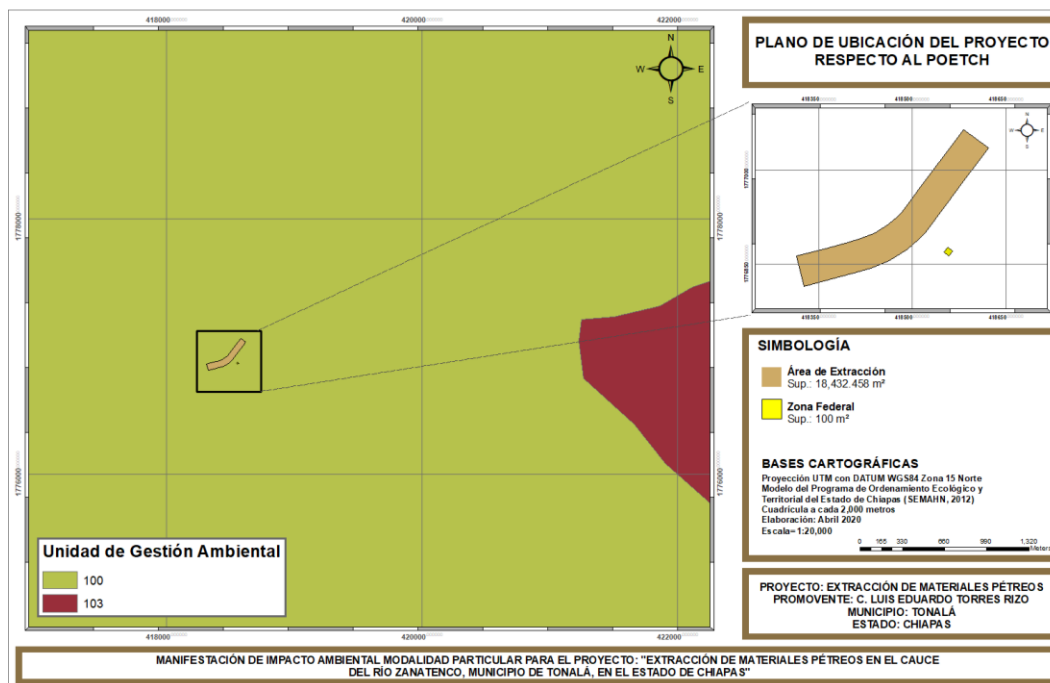


Figura No. 3. Ubicación del proyecto respecto al POETCH.

La política ecológica de Aprovechamiento 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".

"Consiste en el mantenimiento de los ecosistemas y de sus procesos biológicos en aquellas áreas de importancia ecológica donde el nivel de degradación ambiental no ha alcanzado valores significativos. Se propone esta política cuando, al igual que en la política de protección, un área tiene valores importantes de biodiversidad, bienes y servicios ambientales, tipo de vegetación, etc., pero se encuentra bajo algún tipo de aprovechamiento. Se intenta reorientar la actividad productiva a fin de hacer más eficiente y sustentable el aprovechamiento de los recursos naturales, garantizando la continuidad de los ecosistemas y reduciendo o anulando la presión sobre ellos".

De igual manera, señala entre los usos de la UGA No. 100, a la Minería como un "uso recomendado con condiciones", siempre que se realice con *"medidas de mitigación, compensación y con restauración del sitio al final del periodo de explotación"*.

En relación con lo anterior, el proyecto de extracción busca un aprovechamiento sustentable de los materiales pétreos en greña del río Zanatenco, siguiendo los criterios establecidos por la CONAGUA y la SEMARNAT, para así propiciar la regeneración del material de manera natural y que la actividad productiva genere el menor impacto posible sobre los procesos naturales del ecosistema; por lo tanto, **cumple** con lo establecido en dicho Programa. 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.

3.1.3. Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenca del Río Zanatenco

El Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Subcuenca del Río Zanatenco fue publicado el día 31 de marzo del año 2004, en el Periódico Oficial del Estado No. 230. Dada la necesidad de planificar y administrar el territorio del estado mediante el cuidado y adecuado uso de los recursos naturales, se avocó a la elaboración del estudio técnico para el ordenamiento ecológico de la subcuenca del río Zanatenco, que abarca un 20.72% del territorio que comprende el municipio de Tonalá, Chiapas.

El Ordenamiento se basa en el análisis de la vocación natural del suelo y del territorio, las interacciones con la población y sus aspectos socioeconómicos, necesarios para integrar un diagnóstico de la problemática socioambiental con el cual se diseñaron y se proponen estrategias para promover el desarrollo sustentable de la subcuenca.

El Modelo se conforma por 14 Unidades de Gestión Ambiental bajo cuatro políticas territoriales (aprovechamiento, conservación, restauración y protección) y diversos usos de suelo (predominante, compatible o condicionado) de acuerdo con las condiciones naturales del territorio.

El proyecto incide en la UGA No. 10, con las siguientes políticas territoriales asignadas:

- **Aprovechamiento:** Política territorial principal de la UGA No. 10. En las áreas con esta política será permitida la explotación y el manejo de los recursos naturales renovables y no renovables en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y que no impacte negativamente sobre el ambiente. Se aplicará en áreas con usos productivos actuales o potenciales.
- **Restauración:** Política territorial compatible para la UGA No. 10. Implica la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. Esta política puede ser dirigida a la recuperación de tierras no productivas o al mejoramiento de ecosistemas con fines de aprovechamiento, protección y conservación.

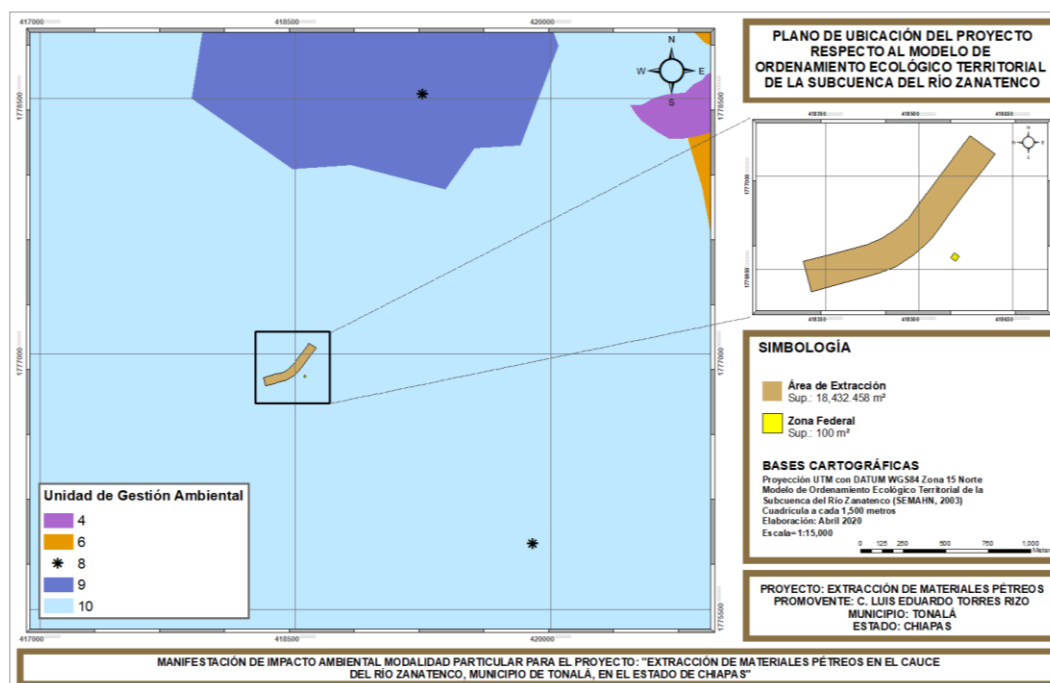


Figura No. 4. Ubicación del proyecto dentro del MOET de la subcuenca del río Zanatenco.

Sin embargo, el Modelo no indica el carácter del uso del suelo relacionado a la extracción de materiales pétreos en el cauce del río Zanatenco. Por lo que, tomando en cuenta que el objetivo del proyecto es compatible con la política territorial de aprovechamiento asignada a la UGA No. 10, ya que se busca el aprovechamiento sustentable, eficiente y socioeconómicamente útil del material pétreo del río Zanatenco, así como la integración de medidas de prevención, mitigación y compensación una vez concluida su vida útil.

Además, como se mencionó anteriormente, el proyecto cumple y es compatible con la política ecológica y el uso de suelo establecido en el POETCH, por lo que determina que el proyecto en estudio es viable y atiende a los ordenamientos ecológicos territoriales establecidos en la región en la que se localiza.

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

Las Áreas Naturales Protegidas (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 (CONABIO, 2016).

Se fundan a través de un Decreto de creación y se fortalece su protección con la elaboración de un Programa de Manejo, en el cual se enlistan las condiciones para su regulación.

México ocupa el quinto lugar entre los denominados Países Megadiversos. Considerando que Chiapas es uno de los estados más biodiversos, ocupando el 2º lugar en número de especies con residencia en su territorio, con 7 de los 9 grandes ecosistemas del país (únicamente restando desiertos y cumbre nevadas), no es de extrañarse que el Estado posea el mayor número de Áreas Naturales Protegidas, con un total de 46, con reservas, parques nacionales, monumentos, santuarios, centros ecológicos, entre otros.

3.2.1. Áreas Naturales Protegidas Federales

El Proyecto no incide en ninguna ANP de competencia Federal. Las más cercanas al sitio son la Reserva de la Biósfera "La Sepultura" a 6.9 Km al Noreste, y el Santuario "Playa de Puerto Arista" aproximadamente a 16.4 Km al Suroeste (Figura No. 5).

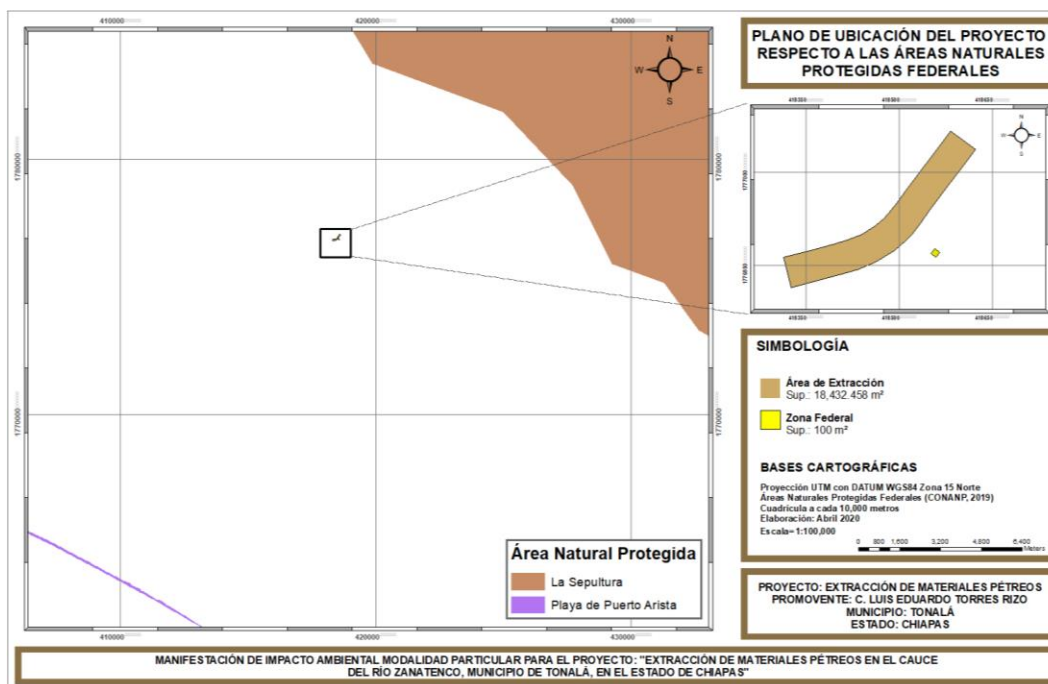


Figura No. 5. ANP Federales cercanas al proyecto.

3.2.2. Áreas Naturales Protegidas Estatales

Asimismo, el sitio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna ANP Estatal, siendo las más próximas la Reserva Estatal “La Lluvia” aproximadamente a 65 Km al Noreste, el Área Natural Típica “La Concordia Zaragoza” aproximadamente a 105 Km al Este y la Zona Sujeta a Conservación Ecológica “El Canelar” a 100 Km aproximadamente hacia el Noreste del área del proyecto (Figura No. 6).

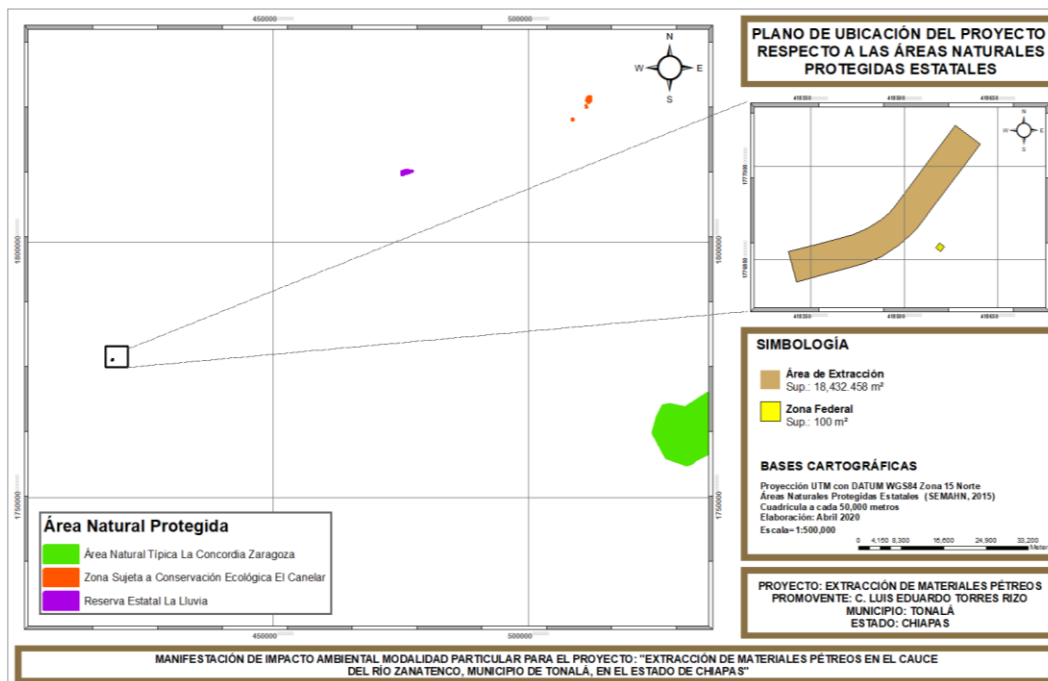


Figura No. 6. ANP Estatales cercanas al proyecto

3.2.3. Regiones Prioritarias de Conservación

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

Las áreas prioritarias están conformadas de la siguiente manera:

- **Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA):** El programa de las AICAS nace de la necesidad de preservar a las diversas especies de aves de México, creando una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.
- **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP):** Unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por su riqueza ecosistémica y de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación.

- **Regiones Marinas Prioritarias (RMP):** Creadas por la necesidad de incrementar el conocimiento sobre la vastedad de los ecosistemas marinos a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.
- **Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP):** Definidas para el diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

De las regiones mencionadas, el proyecto incide únicamente en una Región Hidrológica Prioritaria No. 32, la cual se denomina "Soconusco" (Figura No. 7), cuyas características se presentan en el siguiente apartado.

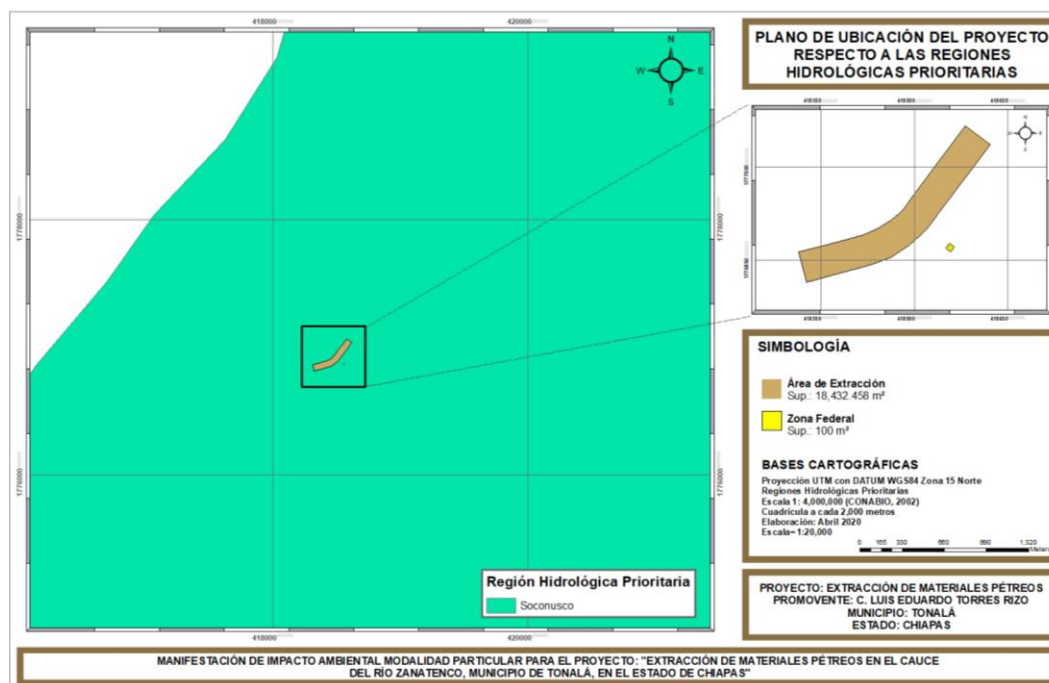


Figura No. 7. Ubicación del proyecto dentro de las RHP.

3.2.3.1. Descripción de La Región Hidrológica Prioritaria No. 32 "Soconusco"

La Región Hidrológica Prioritaria No. 32 "Soconusco" se localiza en las coordenadas Latitud 16°11'24" - 14°31'48" N, y Longitud 93°56'24" - 92°04'12" W, con una extensión de 9,314.63 km². Los principales poblados dentro de ella son Mapastepec, Tapachula, Escuintla, Soconusco, Pijijiapan, Jaltenango y Tonalá. La actividad económica principal que se realiza en la RHP es la agricultura de temporal y de riego, así como la ganadería, silvicultura, pesca, recursos petroleros y turismo.

La región se ubica entre la Planicie Costera y Sierra Soconusco con suelos tipo Litosol, Acrisol, Regosol, Solonchak, Andosol, Luvisol, Nitosol y Cambisol. Rocas sedimentarias y aporte de aluvión a la cuenca. En ella predomina el clima templado

húmedo, semicálido húmedo y cálido húmedo con abundantes lluvias en verano y cálido subhúmedo con lluvias en verano, una temperatura media anual de 16-30 °C y una precipitación total anual de 1,200 a 4,500 mm.

Los ríos que se ubican en la RHP son los siguientes:

- *Lénticos*: Lagunas de Buenavista, Zacapualco, de la Joya, el Viejo, Panzacola y Tembladeras, pantanos
- *Lóticos*: Ríos Suchiate Cahuatán, Coatán, Huixtán, Huehuetán, Cavo Ancho, Cintalapa, Doña María, Cacalupa, Sesecapa, San Nicolás, Bobo, Coapa, Pijijiapan, Nancinapa, Higuierilla, Mosquitos, Patos, Jesús, Parral, Amates, manantiales.

En cuanto a su biodiversidad, los tipos de vegetación identificados en el área son Selva alta perennifolia, selva mediana subcaducifolia, selva baja caducifolia, bosques de pino-encino, de pino, de encino, de liquidámbar y mesófilo de montaña, pastizal natural y cultivado, vegetación ribereña, palmar, manglar, popal, tular. Cuenta con una alta diversidad de comunidades vegetales, de aves migratorias y acuáticas, peces y crustáceos dulceacuícolas.

En cuanto a la fauna, se tienen lo siguiente: De moluscos *Acanthochitona avicula*, *Chiton albolineatus*, *Radsia muscaria*; de peces *Anableps dowi*, *Brachyrhaphis hartwegi*, *C. trimaculatum*, *Gymnotus* sp., *Lepisosteus*; de reptiles como *Abronia matudai*, *Bothriechis ornatus*, *Dendrotriton xolocalcae*; de aves como *Amazona farinosa*, *Anas acuta*, *Notharchus macrorhynchus*, *Fregata magnificens*, *Penelopina nigra*, *Pharomachrus mocinno*, *Strix fulvescens*; de mamíferos: *Balantiopteryx plicata*, *Marmosa mexicana*, *Tamandua mexicana*.

Problemática

- *Modificación del entorno*: desforestación, cambio de uso de suelo por amplias zonas ganaderas. Incendios provocados, pérdida de suelo, represamiento, desviación de ríos y azolvamiento de los cuerpos de agua. Colonización irregular en las laderas y partes altas.
- *Contaminación*: por agroquímicos, materia orgánica, hidrocarburos y desechos urbanos y provenientes de las granjas acuícolas.
- *Uso de recursos*: especies introducidas de tilapia, carpas y pastos. Sobrepesca de peces y camarones que han conducido a un decremento en las poblaciones naturales. Agricultura de temporal y humedad inadecuada. Saqueo de especies en riesgo, de aves acuáticas, huevos de tortugas y peces. Recolección de palma shate y extracción de madera. Uso de suelo agrícola, ganadero, forestal y para acuicultura.

Conservación

Algunos cultivos han cambiado de agroquímicos a orgánicos. Se necesita planeación del represamiento y desvío de ríos. Se requiere de una regionalización ecológica, regeneración del bosque de niebla, inventarios de flora y fauna, auto-ecología de

especies importantes como el quetzal y el pavón, la herpetofauna y los hongos macromicetos. También, se debe controlar el crecimiento de la acuicultura para evitar daños al manglar y a las poblaciones naturales que lo habitan. Comprende las Reservas de la Biosfera El Triunfo y La Encrucijada. Existen conflictos sobre la tenencia de la tierra y las concesiones para pesca, los cuales deben resolverse.

Actualmente la Reserva de la Biosfera El Triunfo está dentro del programa Parques en Peligro de la organización conservacionista *The Nature Conservancy*. Por otra parte, la Reserva de la Biosfera La Encrucijada está considerada, por la Convención de RAMSAR, como un excelente ejemplo de humedal costero del Pacífico Americano.

Tomando en cuenta lo anterior, el Promovente reconoce las problemáticas de la RHP No. 32 "Soconusco", 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 la autoridad competente en la materia, 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.

3.2.4. 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 proyecto no se desarrolla dentro de ningún sitio RAMSAR. El más próximo es el Sitio No. 1823 denominado "Sistema Estuarino Puerto Arista", como se observa en la Figura No. 8.

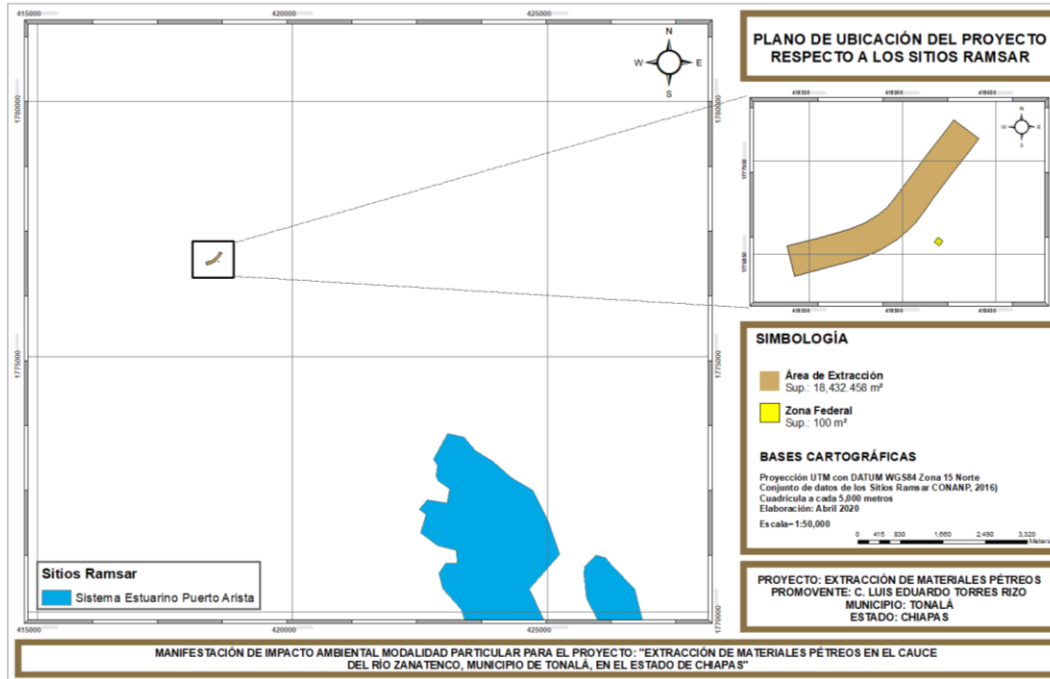


Figura No. 8. Ubicación del proyecto respecto a los sitios Ramsar.

3.3. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO

3.3.1. Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024)

El Plan Nacional de Desarrollo tiene como finalidad la ordenación racional y sistemática de acciones que, en base al ejercicio de las atribuciones del Ejecutivo Federal en materia de regulación y promoción de la actividad económica, social, política, cultural, de protección al ambiente y aprovechamiento racional de los recursos naturales así como de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y desarrollo urbano, tiene como propósito la transformación de la realidad del país, de conformidad con las normas, principios y objetivos que la propia Constitución y la ley establecen.

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 tiene como objetivo general transformar la vida pública de México para un desarrollo incluyente, se conforma por tres ejes generales y tres ejes transversales (Figura No. 9).



Figura No. 9. 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 Proyecto hace entrega de la presente Manifestación de Impacto Ambiental a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales con el fin de demostrar que su ejecución, desarrollo y operación resulta en más impactos positivos que negativos, aprovechando sosteniblemente los recursos naturales con base en su planeación, estando en armonía con el medio natural, generando actividades productivas que impulsan la economía local.

3.3.1. 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 día 7 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, está integrado por los siguientes ejes:

- Eje 1. Gobierno eficaz y honesto
- Eje 2. Bienestar social
- Eje 3. Educación, ciencia y cultura
- Eje 4. Desarrollo económico y competitividad
- Eje 5. Biodiversidad y desarrollo sustentable

Las políticas públicas del PED se alinean al Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y a los objetivos contenidos en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

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. De igual manera, este proyecto 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, la integración de diferentes factores sociales y económicos a través del tiempo de vida útil del proyecto, entre otros.

A su vez, se integra en el **Eje 5. Biodiversidad y desarrollo sustentable**, ya que la implementación del proyecto 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 del río).

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 Tonalá (2018-2021)

El Plan Municipal de Desarrollo (2018-2021) es el instrumento que da base, rumbo y sentido a la acción gubernamental, como resultado de la planeación participativa y consenso de los principales actores del sector público, social y privado, de nuestro municipio, en el Marco del Sistema Estatal de Planeación Democrática. Es el escalón de la indispensable planeación y proyección de todas y cada una las acciones pretendidas dentro del municipio para alcanzar conjuntamente la implementación de las políticas públicas, estrategias, líneas de acción y objetivos contenidos en este documento.

El PMD identifica seis Ejes Rectores para el gobierno, con el fin de dar atención a las necesidades públicas imperantes del municipio:

- Gobierno y Administración eficiente.
- Servicios públicos para todos.
- Municipio seguro.
- Desarrollo Social equilibrado.
- Desarrollo Económico Sostenible.
- Medio Ambiente sustentable.

De esta manera, se determina que el proyecto incide en el eje rector 5, que establece:

5. Desarrollo Económico Sostenible: Fortaleceremos los sectores primarios y de servicios que en su conjunto integran la médula espinal de Tonalá. Será preponderante elaborar diagnósticos situacionales para identificar el posicionamiento de nuestros productos en el mercado local, estatal y nacional, con fines de establecer las condiciones, bajo las que se deberán implementar mejoras en cada industria.

Se contemplará el fomento a la generación de empleos, la capacitación, profesionalización y certificación de los trabajadores, así como el desarrollo y promoción de una cultura de competencias laborales que nos identifique como un mercado de oportunidades. Estableciendo un campo laboral de capacidades demostradas, derivado del desarrollo y conjunto de conocimientos, habilidades y aptitudes.

El proyecto busca impulsar la economía municipal al ejercer actividades productivas primarias de extracción y trituración de materiales pétreos, así como la comercialización de los productos de estas acciones. La implementación de proyecto no solo ayudará a la economía local, sino que generará empleos a lo largo de su duración.

Puesto que la ejecución del proyecto será bajo las disposiciones establecidas por la Secretaría tras el análisis y evaluación del presente estudio, se entiende que el desarrollo del banco de extracción cumplirá con la normativa ambiental vigente, en busca de un desarrollo sostenible.

3.4. Normas Oficiales Mexicana

Se vincula al proyecto con las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

Rubro	Criterio	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 con la utilización de la maquinaria y equipo, los cuales deberán operar de manera óptima y en caso contrario reemplazarlos por otros que si se encuentren en perfectas condiciones. Durante la operación del presente proyecto se tiene con templado 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.	
	NOM-050-SEMARNAT-1993. 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.	
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 habrá generación de residuos, por lo que se deberá ajustar a lo establecido en esta norma, en la que se señala el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso. Aplica en todas las etapas del proyecto para identificar si se está generando residuos peligrosos y dar la gestión integral correspondiente conforme a la legislación vigente, a pesar de que no se contempla dar mantenimiento a la maquinaria en el predio, 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 a la norma. Aunado a ello, se dará cumplimiento a lo establecido en el manejo de residuos peligroso en el envase, almacenamiento, tratamiento y disposición final de los mismos.
	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, 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	Durante el desarrollo del proyecto se ocupará combustibles para el funcionamiento de la maquinaria que será empleada, por lo que el

Rubro	Criterio	Vinculación con el proyecto
	de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	abastecimiento de dicho combustible 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 área del proyecto, ya que fue necesario realizar una identificación de las especies vegetales presentes, y una vez identificadas, se prosiguió a realizar el cotejo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Asimismo, se seguirá aplicando si se encontrará alguna especie en algún estatus, a fin de proteger a las especies.
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.	Es de observancia obligatoria para vehículos automotores los cuales deberán garantizar sus condiciones óptimas. Durante la ejecución del proyecto se utilizará 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 será obligatorio para los trabajadores, con el objeto de garantizar la salud de los empleados.
	NOM-011-STPS-2001. Que establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Se deberá identificar las áreas del proyecto que tengan la mayor emisión de ruido, para conocer si estos se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles de exposición de acuerdo a la norma en cuestión, y así establecer las medidas necesarias para su mitigación.

Tabla No. 2. Normas Oficiales Mexicanas relacionadas al Proyecto.

3.5. Otros instrumentos a 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 Título Primero, Capítulo I, artículo 4º, párrafo 5º 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 solicita el aprovechamiento sustentable de material pétreo del río Zanatenco, actividad que evitará problemas de inundación en la zona, mismos que son recurrentes en las áreas aledañas al cauce del río. Dado que dichas actividades tienen el potencial de causar impactos al medio ambiente, este estudio busca equipar 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 capítulos siguientes buscan minimizar dichos impactos hacia el entorno a fin de preservar y cuidar el medio ambiente.

3.5.2. Leyes Federales

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

Se presentan los artículos de la LGEEPA que se vinculan al Proyecto (Tabla No. 3):

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	
Art. 5	Son facultades de la federación: X. La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;
Cap. IV Instrumento de las Política Ambiental, Sección V Art. 28	La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de las obras y actividades que puedan causar el desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos; X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;
Art. 30	Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Tabla No. 3. Artículos de la LGEEPA vinculados al Proyecto.

3.5.2.2. Ley de Aguas Nacionales

En la Tabla No. 4 se indica los artículos de la LAN que se vinculan al proyecto.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	
Art. 6 Fracción IV	IV.- Expedir por causas de utilidad o interés públicos, 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

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	
Art. 113 BIS.	Quedarán al cargo de "la Autoridad del Agua" los materiales pétreos localizados dentro de los cauces de las aguas nacionales y en sus bienes públicos inherentes. Será obligatorio contar con concesión para el aprovechamiento de los materiales referidos.
Art. 118	Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título, podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto. Para el caso de materiales pétreos se estará a lo dispuesto en el Artículo 113 BIS de esta Ley.

Tabla No. 4. Artículos de la LGDFS vinculados al Proyecto.

3.5.2.3. 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 todo proyecto; y se debe cumplir con la normativa en caso de que el avistamiento de especies consideradas en riesgo.

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

Tabla No. 5. Artículos de la Ley General de Vida Silvestre vinculados al Proyecto.

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

Considerando que el proyecto generará diversos tipos de residuos, entre ellos, residuos de tipo doméstico, se encuentra que esta ley es aplicable.

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. 6 se presentan los artículos de la LGPGIR que se vinculan al Proyecto.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
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, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.	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, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	En las etapas del proyecto se generarán residuos como son papel cartón, plástico generada por los trabajadores.	Se entregarán a empresas encargadas del manejo y disposición final de residuos sólidos en el área.

Tabla No. 6. Vinculación del Proyecto con la LGPGIR.

3.5.2.5. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, como menciona en su Artículo 1º *"...regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible..."*. Con la autorización y ejecución del proyecto, el Promovente se compromete a realizar las actividades propias del mismo bajo los criterios dictados por la Secretaría en busca del cuidado del medio ambiente. De no hacerlo, el Promovente atenderá a lo establecido en la Ley citada (Tabla No. 7):

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	
Artículo	Ordenamiento jurídico
Artículo 6º	No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de: I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	
	II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas. La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad. Cumplimiento: El Promovente elabora el presente Manifiesto de Impacto Ambiental para su evaluación y debida resolución por parte de la SEMARNAT.
Artículo 7°	A efecto de otorgar certidumbre e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de los daños ocasionados al ambiente, la Secretaría deberá emitir paulatinamente normas oficiales mexicanas, que tengan por objeto establecer caso por caso y atendiendo la Ley de la materia, las cantidades mínimas de deterioro, pérdida, cambio, menoscabo, afectación, modificación y contaminación, necesarias para considerarlos como adversos y dañinos. Para ello, se garantizará que dichas cantidades sean significativas y se consideren, entre otros criterios, el de la capacidad de regeneración de los elementos naturales. Cumplimiento: Este proyecto ha sido vinculado a todos los instrumentos jurídicos aplicables que eviten el daño al ambiente y promuevan su preservación.
Artículo 10°	Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente. Cumplimiento: El proyecto ha sido diseñado con el fin de que su ejecución no cause daños irreparables al medio ambiente. En caso de que no se cumpla con lo establecido tanto en el presente Manifiesto como lo que en su momento estipule la Secretaría, el Promovente deberá hacerse responsable de los daños que pueda ocasionar y de la compensación de los mismos

Tabla No. 7. Vinculación con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

3.5.3. Reglamentos Federales

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

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

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental	
Artículo 4°	“Compete a la secretaria”: 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.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental	
Artículo 5°	Quienes pretendan llevar a cabo algunas de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la secretaria en materia de impacto ambiental:
	A) Hidráulicas: X. Obras de dragado de cuerpos de agua nacionales; R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales: II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales

Tabla No. 8. Artículos del REIA vinculados al Proyecto.

3.5.3.2. Reglamento de La Ley General de Vida Silvestre

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

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

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

3.5.3.3. Reglamento de La Ley de Aguas Nacionales

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

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

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

- I. En el caso de cauces cuyas características hidráulicas impidan la extracción de los materiales desde una de las márgenes, el concesionario deberá emplear procedimientos mecánicos que no afecten el libre flujo de la corriente;*
- II. En el caso de corrientes intermitentes, la extracción no deberá modificar en forma perjudicial la sección hidráulica natural, ni afectar los márgenes, la zona federal o la zona de protección, y*
- III. Los concesionarios para la extracción de materiales pétreos deberán recuperar los bancos de acuerdo con las condiciones ambientales y de paisaje de la zona donde se localicen, para lo cual deberán devolver al sitio los*

materiales resultado del despalme y, en su caso, el producto de excavaciones, mediante nivelaciones o cortes que faciliten la revegetación, de acuerdo con las normas que al efecto emita "La Comisión".

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

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

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

Este reglamento se vincula con el proyecto en relación con la identificación y manejo integral de los residuos peligrosos en algunas etapas de su desarrollo. De la identificación de residuos peligrosos, en la Tabla No. 9 se establece la vinculación del Reglamento de la LGPGIR 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, aquella será peligrosa. Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad, y ésta conserve dichas características, será considerada residuo peligroso sujeto a condiciones particulares de manejo.	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 será dispuesto a una empresa que se encargará de su disposición final.

Tabla No. 9. Vinculación del Proyecto con el RLGPGR.

3.5.4. Leyes Estatales

3.5.4.1. Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas

En la Tabla No. 10, se presenta un listado de los artículos de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas que se encuentran vinculados al Proyecto.

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas	
Artículo 9º Fracciones I y VI	<i>El Estado de Chiapas impulsará políticas dirigidas a garantizar el derecho de toda persona a:</i> <i>I. Un medio ambiente adecuado que garantice su bienestar en un entorno de desarrollo sustentable.</i>
Vinculación con el Proyecto	En todas las etapas del Proyecto, se buscará garantizar el bienestar del medio ambiente donde se desarrolle.

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas	
Artículo 18 Fracción V	<i>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</i>
Vinculación con el Proyecto	Las medidas de prevención, mitigación y protección que se incluyen en este Proyecto, serán las acciones a seguir para garantizar que no se cometan actos que atenten contra el medio ambiente.

Tabla No. 10. 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. 11, se presentan los artículos de la Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas que se relacionan con el Proyecto.

Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas	
Artículo 16	<i>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.</i>
Artículo 17	<i>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.</i>
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. 11. 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 MATERIALES PÉTREOS
EN EL CAUCE DEL RÍO ZANATENCO,
MUNICIPIO DE TONALÁ, EN EL ESTADO
DE CHIAPAS**

CAPÍTULO 4

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

**PROMOVENTE: C. LUIS EDUARDO TORRES RIZO
JUNIO 2020**

INDICE

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
4.3.1.2. Geología	10
4.3.1.3. Fisiografía.....	11
4.3.1.4. Suelo	14
4.3.1.5. Hidrología.....	16
4.3.1.6. Inundaciones	21
4.3.2. Aspectos Bióticos	22
4.3.2.1. Vegetación Terrestre.....	22
4.3.2.2. Fauna Silvestre	24
4.3.3.1. Calidad Paisajística	28
IV.3.3.2. Fragilidad	32
4.3.4. Medio Socioeconómico	36
4.3.4.1. Demografía.....	36
IV.3.4.2. Población Económicamente Activa (PEA).....	37
4.3.5. Medio Sociocultural	37
4.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1. Análisis de unidades geográficas como sistemas ambientales propuestos.....	5
Tabla No. 2. Unidades climáticas en las que incide el SA.	7
Tabla No. 3. Datos de la Estación Climatológica "Tonalá (DGE)".	9
Tabla No. 4. Datos de la Estación Climatológica "Tonalá (SMN)".	9
Tabla No. 5. Superficie del SA ocupada por los diferentes tipos de rocas.	10
Tabla No. 6. Superficie del SA ocupada por tipos de suelos.....	14
Tabla No. 7. Jerarquización hidrológica del área del proyecto.	17

Tabla No. 8. Subcuenca Hidrológica RH23Da "Río Zanatenco".	19
Tabla No. 9. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo de flora.	23
Tabla No. 10. Listado de especies de flora silvestre.	24
Tabla No. 11. Coordenadas de los sitios de muestreo.	26
Tabla No. 12. Listado de Especies de Fauna Silvestre.	27
Tabla No. 13. Clasificación de unidades del paisaje.	29
Tabla No. 14. Clasificación de la calidad según la topografía.	29
Tabla No. 15. Clasificación para los valores naturales.	30
Tabla No. 16. Clasificación para los valores históricos.	30
Tabla No. 17. Clasificación para la calidad según las aguas superficiales.	30
Tabla No. 18. Clasificación para la calidad según la vegetación.	31
Tabla No. 19. Clasificación para la calidad según las acciones humanas.	31
Tabla No. 20. Pesos de los parámetros de calidad.	31
Tabla No. 21. Valores de los parámetros de calidad.	31
Tabla No. 22. Cálculo de la calidad paisajística.	32
Tabla No. 23. Clasificación de la fragilidad según la pendiente.	33
Tabla No. 24. Clasificación de la fragilidad según la orientación.	33
Tabla No. 25. Clasificación de la fragilidad según la vegetación.	33
Tabla No. 26. Clasificación de la fragilidad según la altura relativa.	33
Tabla No. 27. Clasificación para el Factor de Compacidad.	34
Tabla No. 28. Clasificación para el Factor de Forma de la Cuenca.	34
Tabla No. 29. Clasificación para el Factor de Tamaño de la Cuenca.	34
Tabla No. 30. Clasificación para los Factores Singulares.	34
Tabla No. 31. Clasificación para los Factores de Fragilidad Adquirida.	35
Tabla No. 32. Pesos de los Parámetros de Fragilidad.	35
Tabla No. 33. Cálculo de la Fragilidad Paisajística.	35
Tabla No. 34. Distribución de la población por sexo y edad en Tonalá, Chiapas.	36
Tabla No. 35. Población migrante en Tonalá, Chiapas.	37
Tabla No. 36. Distribución de la PEA por sexo en Tonalá, Chiapas.	37
Tabla No. 37. Distribución de la PEA por Sector Productivo en Tonalá, Chiapas.	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1. Ubicación del proyecto dentro del municipio de Tonalá.	2
Figura No. 2. Ubicación del proyecto respecto a la unidad de Uso de Suelo y Vegetación.	3
Figura No. 3. Ubicación del Proyecto dentro de la UGA No. 100 del POETCH.	4
Figura No. 4. Ubicación del Proyecto dentro de la Subcuenca Hidrológica (RH23Da).	4
Figura No. 5. Ubicación del proyecto respecto a la Microcuenca.	5
Figura No. 6. Delimitación del Sistema Ambiental del sitio del proyecto.	6
Figura No. 7. Climas dentro del Sistema Ambiental.	7
Figura No. 8. Unidad climática para el sitio del proyecto.	8
Figura No. 9. Tipos de roca dentro del SA.	10
Figura No. 10. Tipo de rocas en el sitio del proyecto.	11

Figura No. 11. Subprovincias fisiográficas del Sistema Ambiental.	12
Figura No. 12. Subprovincias fisiográficas en la que se localiza el área del proyecto.	13
Figura No. 13. Tipos de topoformas del SA.	13
Figura No. 14. Tipos de topoformas del área del proyecto.	14
Figura No. 15. Tipos de Suelos en el SA.	15
Figura No. 16. Tipos de Suelos en el SA.	16
Figura No. 17. Regionalización hidrológica del área de estudio.	17
Figura No. 18. Hidrología superficial del SA.	18
Figura No. 19. Hidrología superficial en el área del proyecto.	18
Figura No. 20. Volúmenes de escurrimiento medios mensuales (miles de m ³) en el río Zanatenco, Chiapas (1962-2009) (Arellano y Ruíz, 2018).	19
Figura No. 21. Vulnerabilidad a Inundaciones.	21
Figura No. 22. Provincias Biogeográficas de México.	22
Figura No. 23. Sitios de muestreo de flora.	23
Figura No. 24. Ubicación de los sitios de muestreo.	26

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No. 1. Climograma de la Estación Climatológica "Tonalá (DGE)".	9
Gráfico No. 2. Climograma de la Estación Climatológica "Tonalá (SMN)".	9

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

Tomando en cuenta que la actividad principal del proyecto consiste en la extracción de material pétreo, que se aplicará a las condiciones del medio ambiente en el que se establecerán las obras pertinentes. Asimismo, se contempla en segundo plano la comercialización del material mencionado, debido a que es parte de los beneficios que se pretenden obtener de la implementación del Proyecto. De esta manera, el sector de influencia inmediata al Proyecto será la población de la cabecera municipal de Tonalá, así como de las comunidades aledañas.

De igual manera, se obtienen diferentes ventajas del desarrollo del Proyecto, entre las que se resaltan las siguientes:

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

Por lo antepuesto, queda establecida el área de influencia del Proyecto, tomando en cuenta a la población principal que se verá afectada por las actividades propias del mismo

4.2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

Para establecer una unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de la evaluación de los impactos ambientales, 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 con base en criterios relevantes, especificando la superficie que corresponde a cada área. Es de suma 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 efectuó una búsqueda bibliográfica de los trabajos que se han llevado a cabo en la zona, con la finalidad de hacer un análisis de las características que presenta.

Como 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), cartas temáticas (INEGI, CONABIO, etc.), y se analizaron las siguientes clasificaciones geográficas:

- Uso de Suelo y Vegetación Serie VI (INEGI, 2017).
- Subcuencas y Microcuencas de Chiapas.
- Municipio de Tonalá.
- Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH).

A continuación, se detalla un análisis de las superficies que se tomaron en cuenta para el establecimiento del SA:

Municipio de Tonalá

El área del Proyecto ocupa el **0.00114%** de la superficie total municipal. Considerando que los impactos ambientales no tendrán efectos a gran escala, debido al tamaño de la superficie a ocupar y la actividad a la que se sujeta el Proyecto, este no será considerado como SA.



Figura No. 1. Ubicación del proyecto dentro del municipio de Tonalá.

De igual manera, el grado de afectación del Proyecto hacia la totalidad de la población municipal, no sería representativo, ya que, en toda la extensión municipal, se cuentan con diversas actividades económicas que puedan representar una influencia mayor en cada zona de acuerdo con las demandas que su población

exprese. En la Figura No. 1, se observa la ubicación del proyecto dentro de la superficie municipal.

Uso de Suelo y Vegetación (Pastizal Cultivado)

En referencia a esta clasificación proporcionada por la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI) (2017), el Proyecto ocupa el **0.00093%** de su extensión.

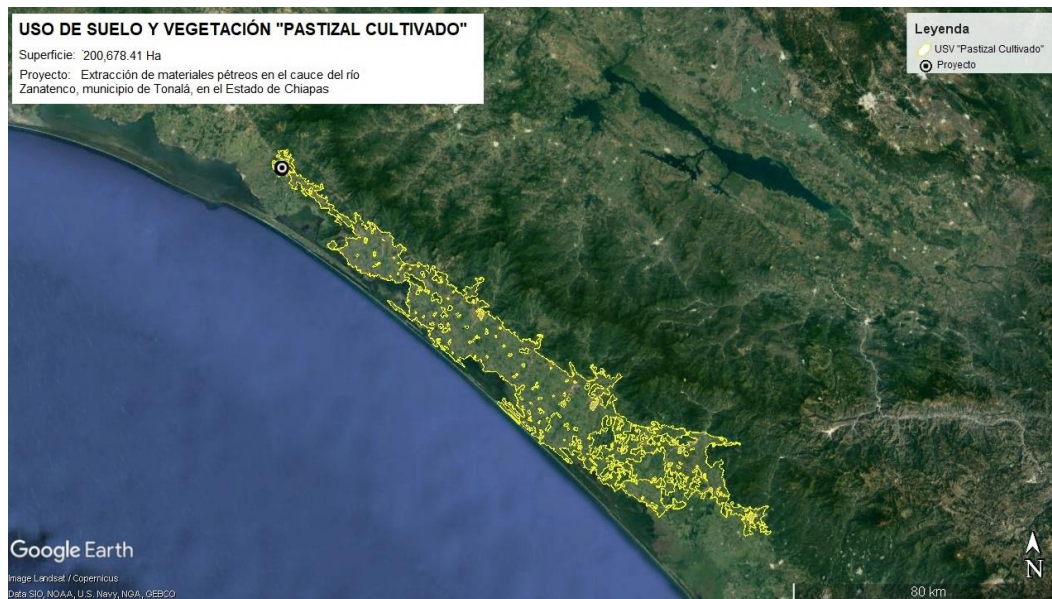


Figura No. 2. Ubicación del proyecto respecto a la unidad de Uso de Suelo y Vegetación.

Para el caso del medio biótico de dicha zona, la regularidad de las características ambientales posee poca certeza, ya que, al abarcar una gran superficie, a pesar de compartir el tipo de vegetación, las actividades productivas y la dinámica de población es diferente, además de que el resto de los factores abióticos pueden presentar grandes fluctuaciones en toda su extensión, minimizando su similitud con el sitio del proyecto, por lo cual, se descartó como SA.

Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 100 del POETCH

Con respecto esta delimitación, el área del Proyecto incide dentro de la UGA No. 100, ocupando el **0.00260%** de toda su extensión territorial.

A lo largo de toda la UGA, las condiciones ambientales tienden a sufrir cambios por las variaciones en altitud, incidencia antropogénica, usos de suelo y climas; por lo tanto, las relaciones entre los impactos y las condiciones ambientales no se podrían predecir fácilmente, resultando en un margen de error considerable en la confiabilidad de dichas deducciones.

Además, el espacio geográfico de la UGA No. 100 abarca parte de la cabecera municipal de Arriaga, misma que no está considerada como área de influencia principal del Proyecto. Por consiguiente, dicha unidad fue descartada como posible SA.

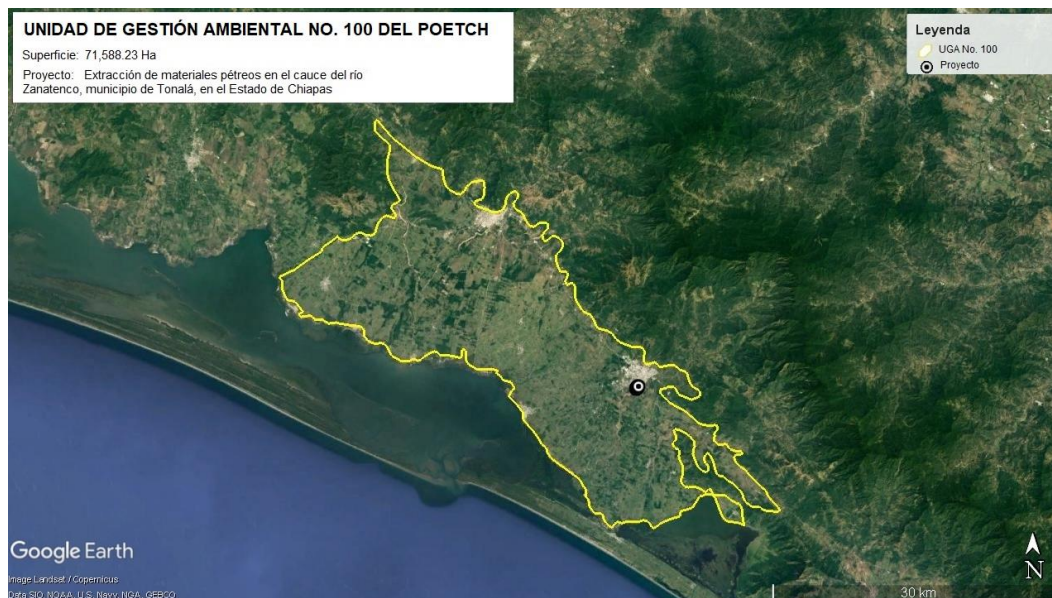


Figura No. 3. Ubicación del Proyecto dentro de la UGA No. 100 del POETCH.

Subcuenca Hidrológica RH23Da "Río Zanatenco"

El Proyecto ocupa el **0.00808%** de su extensión total, lo cual refleja uno de los mejores valores respecto a la representatividad del análisis para los sistemas ambientales en estudio. Sin embargo, sus límites engloban áreas con impactos relativamente bajos a su estado natural, con poca similitud al área inmediata en la cual se encuentra el proyecto, por lo que realizar comparativas con este sistema podría resultar en inconsistencias y errores en las deducciones que puedan ejecutarse. Por consiguiente, no será considerada como SA.

La ubicación del sitio del Proyecto dentro de la Subcuenca se expone en la Figura No. 4.



Figura No. 4. Ubicación del Proyecto dentro de la Subcuenca Hidrológica (RH23Da).

Microcuenca "Tonalá"

De acuerdo con esta división, el Proyecto ocupa el **0.00895%** de su extensión; siendo esta la más representativa de las propuestas consideradas. A pesar de tener una superficie similar a la de la Subcuenca, este sistema engloba la cabecera municipal de Tonalá, 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. Por lo tanto, permite la intervención 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.



Figura No. 5. Ubicación del proyecto respecto a la Microcuenca.

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

Sistemas propuestos	Superficie (Ha)	% que representa el proyecto
Uso de Suelo y Vegetación (Pastizal Cultivado)	200,678.41	0.00093
Municipio de Tonalá	163,449.46	0.00114
Unidad de Gestión Ambiental No. 100	72001,588.23	0.00260
Subcuenca Hidrológica RH23Da "Río Zanatenco"	23,067.53	0.00808
Microcuenca "Tonalá"	20,818.21	0.00895

Tabla No. 1. Análisis de unidades geográficas como sistemas ambientales propuestos.

Por lo anterior, queda definido como Sistema Ambiental en su totalidad, la superficie de 20,818.21 Ha correspondiente a la Microcuenca denominada "Tonalá". Dicho esto, la descripción correspondiente a los componentes ambientales que se encuentra en los apartados siguientes de este documento, estará sujeta a esta zona.

La elección de un SA de esta naturaleza nos permitirá lograr una explicación fiel y certera de los componentes ambientales, además de agilizar y hacer más eficiente la identificación y manejo de las metodologías que se utilizarán.

Cabe mencionar que el SA estará delimitado desde el punto de vista físico y social a la región del Municipio de Tonalá. 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 "Tonalá"). En la Figura No. 6, se puede observar la ubicación del área del Proyecto dentro de la delimitación del SA seleccionado.

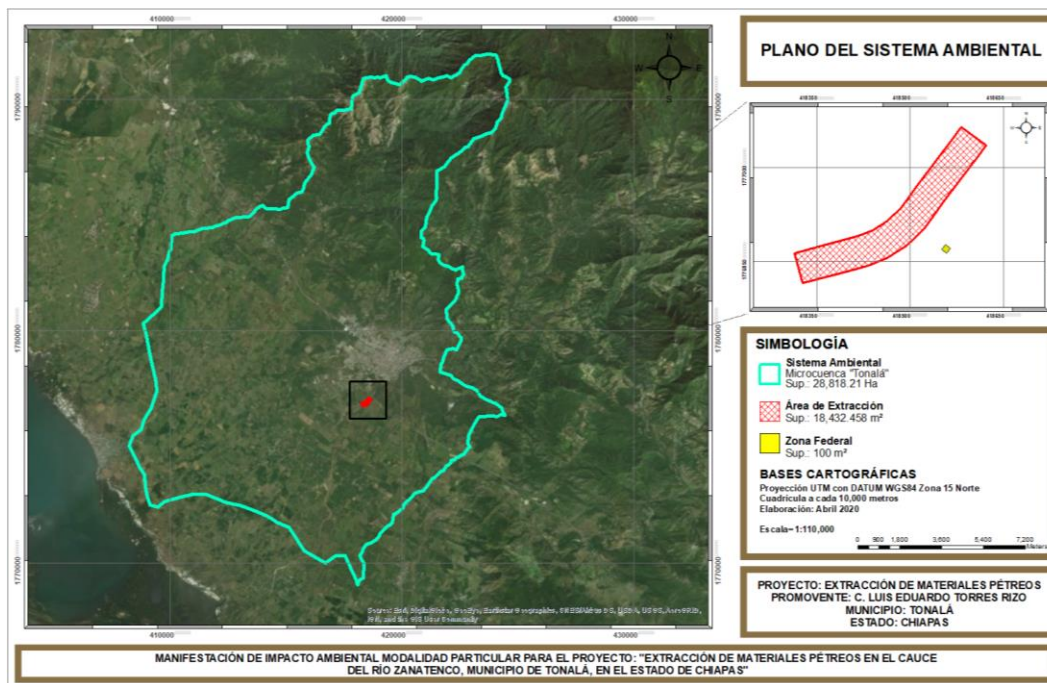


Figura No. 6. Delimitación del Sistema Ambiental del sitio del proyecto.

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

Se presenta el análisis integral de los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural; así como los diferentes usos de suelo y cuerpos de agua que se encuentran en el área de estudio, con el fin de que la Secretaría cuente con la información suficiente de las características del sistema ambiental 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 apoyándose de la Carta

Temática de Climas Escala 1:250 000 del INEGI (2008), dentro del SA se encuentran cuatro tipos de climas, mismos que se enlistan en la Tabla No. 2.

Clave de unidad climática	Tipo de clima	Superficie (Ha)	% que representa en el SA
Aw2 (w)	Cálido subhúmedo	17,810.58	85.55
Aw1 (w)	Cálido subhúmedo	2,447.41	11.76
Am (w)	Cálido húmedo	382.87	1.84
A(C)m(w)	Semicálido húmedo	177.35	0.85
Total		20,818.21	100

Tabla No. 2. Unidades climáticas en las que incide el SA.

En la Figura No. 7, se puede apreciar los tipos de clima dentro del SA.

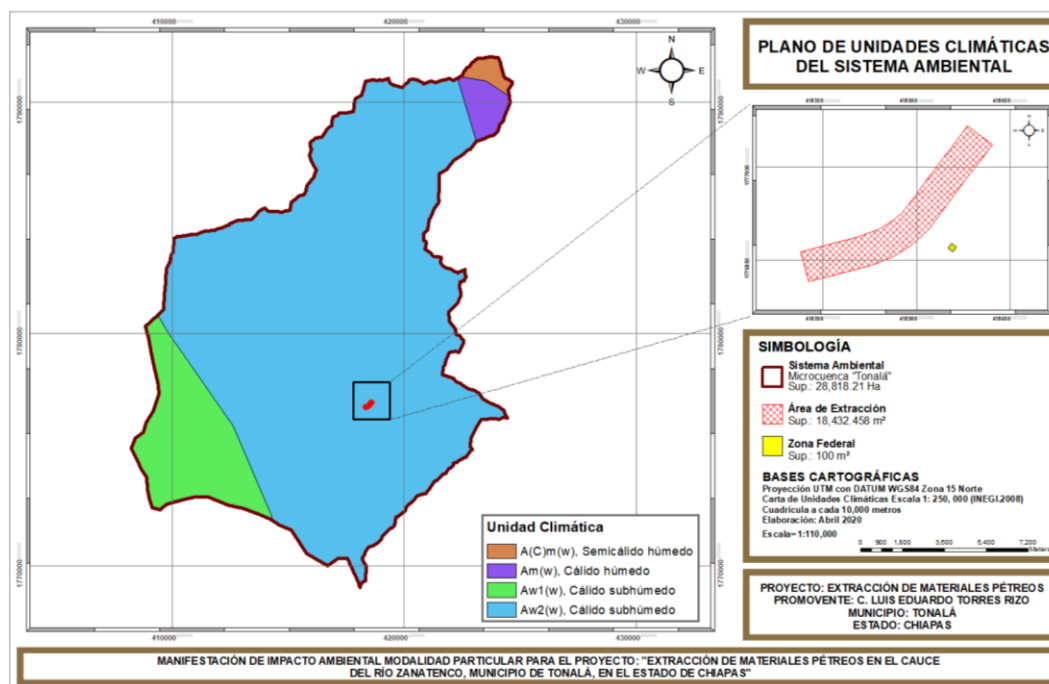


Figura No. 7. Climas dentro del Sistema Ambiental.

A continuación, se describen las características de las unidades climáticas expuestas en la Tabla No. 2.

- **Aw2 (w):** Cálido subhúmedo con lluvias en verano y sequías en invierno, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm, con un cociente P/T promedio mayor de 55.0 y un porcentaje de lluvia invernal menor del 5% del total anual.
- **Aw1 (w):** Cálido subhúmedo con lluvias en verano y sequías en invierno, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm, con un cociente P/T promedio entre 43.2 y 55.3 y un porcentaje de lluvia invernal menor del 5% del total anual.

- **Am (w):** Cálido húmedo con abundantes lluvias en verano y temperatura media anual mayor de 22°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm y un porcentaje de lluvia invernal menor del 5% del total anual.
- **A(C)m(w):** Clima semicálido húmedo con temperatura media anual entre 18° y 22°C, con lluvias intensas de verano que compensan la sequía de invierno, y precipitación del mes más seco inferior a 60 mm. Porcentaje de lluvia invernal menor de 5%.

Como se ve en la Figura No. 8, el sitio del Proyecto se ubica sobre uno de los climas anteriores, correspondiente a Aw2 (w).

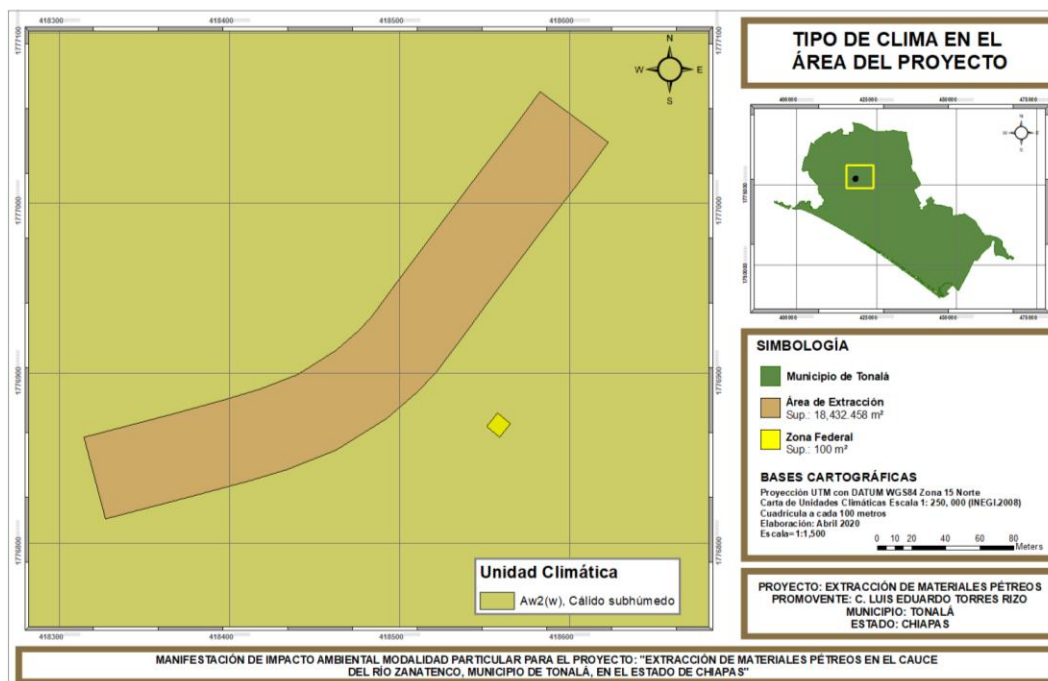


Figura No. 8. Unidad climática para el sitio del proyecto.

4.3.1.1.2. Temperatura y precipitación

Dentro del Sistema Ambiental pueden encontrarse dos Estaciones Climatológicas en funcionamiento: la Estación 00007168 "Tonalá (DGE)" y la Estación 00007201 "Tonalá (SMN)", con la primera siendo la más cercana al área del proyecto de extracción, ubicada a una distancia aproximada de 1.5 Km al Noreste.

Las características de ambas estaciones, así como sus datos estadísticos, se exhiben a continuación:

Servicio Meteorológico Nacional - Normales Climatológicas - Periodo: 1981-2010												
Estación: 00007168 Tonalá (DGE)					Latitud: 16°05'03"N		Longitud: 93°44'38"O			Altura: 55 msnm		
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Temperatura Media Normal												
27.9	28.3	29.2	30.5	30.2	28.6	28.7	28.7	28.1	28.4	28.6	27.8	28.8

Servicio Meteorológico Nacional - Normales Climatológicas - Periodo: 1981-2010

Precipitación Normal												
0.3	6.1	7.6	20.9	159.7	341.1	298.0	315.6	389.5	175.1	30.6	0.9	1,745.4

Tabla No. 3. Datos de la Estación Climatológica "Tonalá (DGE)".

Servicio Meteorológico Nacional - Normales Climatológicas - Periodo: 1981-2010

Estación: 00007201 Tonalá (DGE)					Latitud: 16°05'00"N			Longitud: 93°44'00"O			Altura: 50 msnm	
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Temperatura Media Normal												
29.1	30.0	30.6	32.0	29.7	29.9	29.7	29.9	28.8	29.6	29.8	29.5	29.9
Precipitación Normal												
0.1	8.1	7.6	17.5	139.7	344.3	276.8	298.9	424.8	108.9	17.0	0.5	1,644.2

Tabla No. 4. Datos de la Estación Climatológica "Tonalá (SMN)".

También, se presentan los climogramas elaborados con los datos expuestos en la Tabla No. 3 y No. 4:

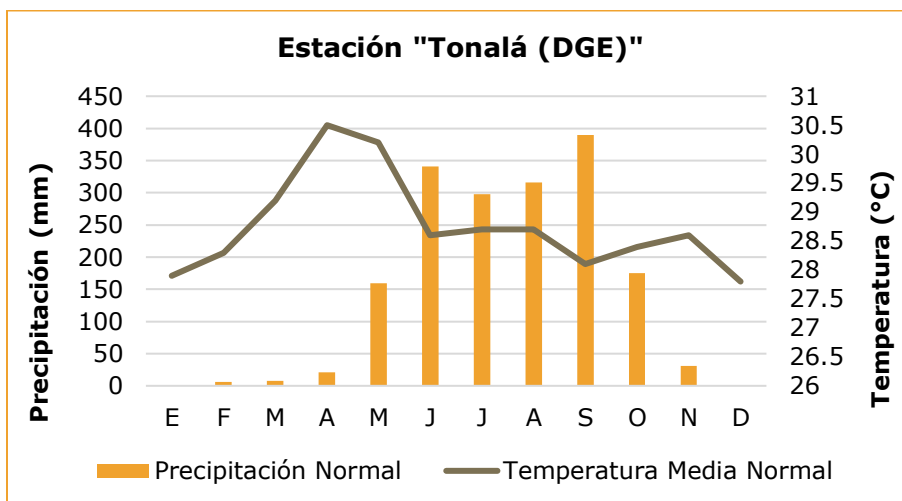


Gráfico No. 1. Climograma de la Estación Climatológica "Tonalá (DGE)".

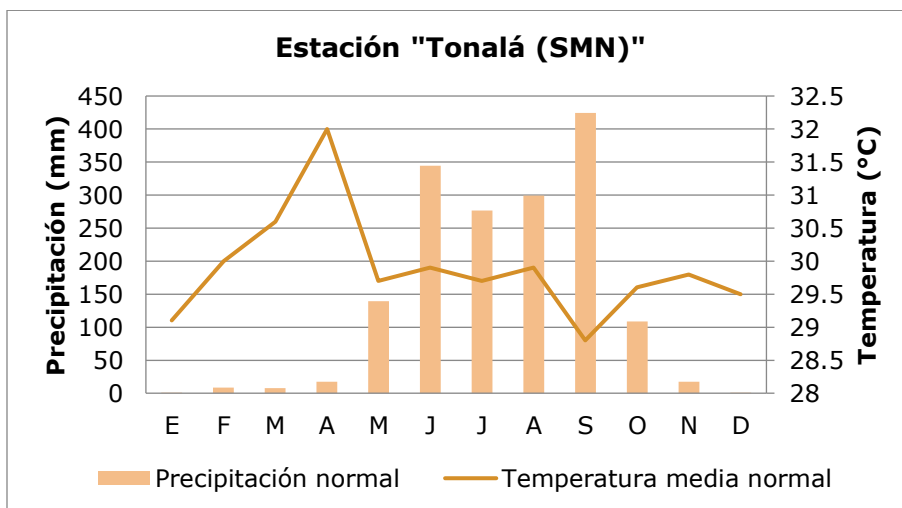


Gráfico No. 2. Climograma de la Estación Climatológica "Tonalá (SMN)".

Como se observa en los Gráficos No. 1 y No. 2, en el SA, el periodo de lluvias alcanza su máximo pico en el mes de septiembre; la mayor temperatura se presenta en el mes de abril en ambos casos, 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

De acuerdo con el Servicio Geológico Mexicano, una roca es un agregado de uno o más minerales sólidos, con propiedades físicas y químicas definidas, que se agrupan de forma natural. Forman la mayor parte de la Tierra y su importancia, en el área geocientífica, radica en que contienen el registro del ambiente geológico del tiempo en el que se formaron.

De acuerdo, a la Carta Geológica Escala 1:250 000 del INEGI (2008), el SA se localiza sobre dos entidades, mismas que se enlistan en la Tabla No. 5.

Clave	Tipo de Roca	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
P(Igia)	Ígnea Intrusiva Ácida	3,517.341	16.90
Q(s)	Área sin Información	12,014.716	57.71
T(Igia)	Ígnea Intrusiva Ácida	2,411.656	11.58
PE(Gn)	Gneis	2,874.497	13.81
Total		20,818.21	100

Tabla No. 5. Superficie del SA ocupada por los diferentes tipos de rocas.

Lo anterior, se representa visualmente en la Figura No. 6.

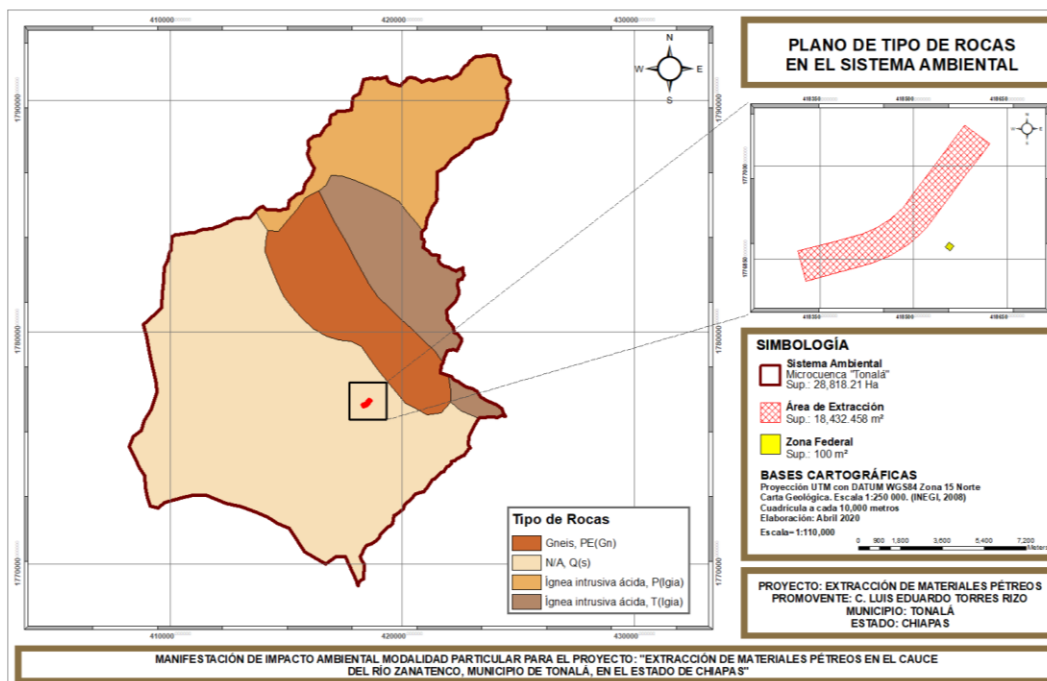


Figura No. 9. Tipos de roca dentro del SA.

A continuación, se describen los tipos de rocas presentados en la Tabla No. 5.

- **Área sin Información:** Corresponde a una entidad de Suelo, por lo tanto, no presenta ningún tipo de roca. Este elemento es el predominante en el Sistema Ambiental.
- **Ígnea Intrusiva Ácida:** Son rocas que se forman a partir del magma solidificado en grandes masas en el interior de la corteza terrestre. Los cristales minerales son lo suficientemente grandes para ser vistos sin necesidad de un microscopio. Están compuestas por minerales de colores claros (en general en tonos de grises), ricos en Silicio y/o sin Fe-Mg (denominados Leucocráticos o Félsicos), pudiendo distinguirse el cuarzo y los feldespatos como minerales fundamentales.
- **Gneis:** En esta roca se produce una segregación de silicatos claros y oscuros dando lugar al aspecto de bandas característico, que contienen fundamentalmente minerales alargados y granulares, los cuales pueden variar desde un milímetro a varios centímetros de diámetro. Los minerales más comunes son: cuarzo, feldespato potásico y plagioclasa son comunes también cantidades menores de moscovita, biotita y horblenda.

El área del proyecto se encuentra sobre la unidad con clave Q(s), es decir, el área sin información con suelo de la era cenozoica del periodo cuaternario.

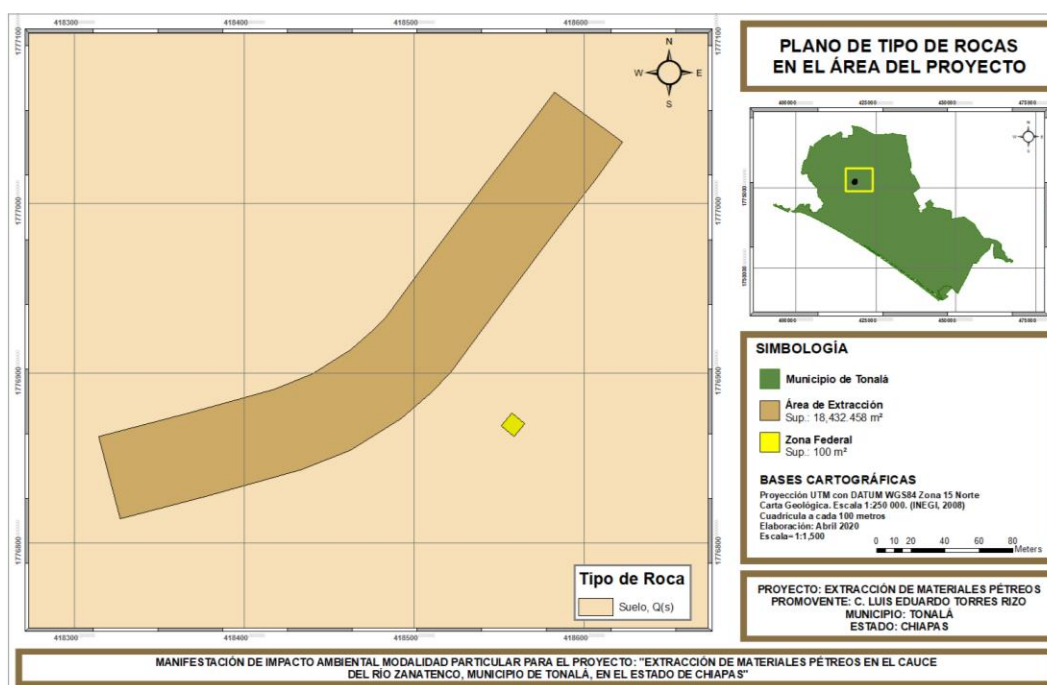


Figura No. 10. Tipo de rocas en el sitio del proyecto.

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 Sistema Ambiental, así como el área del proyecto, se encuentra en su totalidad sobre la Provincia Fisiográfica denominada "Cordillera Centroamericana", la cual se caracteriza por presentar una cadena montañosa formada por un antiguo batolito cuya edad varía del Paleozoico inferior al medio, con elevaciones de 900 a 2,900 msnm, predominando en su mayoría las rocas ígneas.

Por otro lado, en cuanto a las subprovincias, el Sistema Ambiental se encuentra sobre dos de ellas: 6,290.165 Ha (30.21%) en la subprovincia "Sierras del Sur de Chiapas" y 14,528.045 Ha (69.79%) en "Llanuras del Istmo". Esto se ilustra en la Figura No. 11:

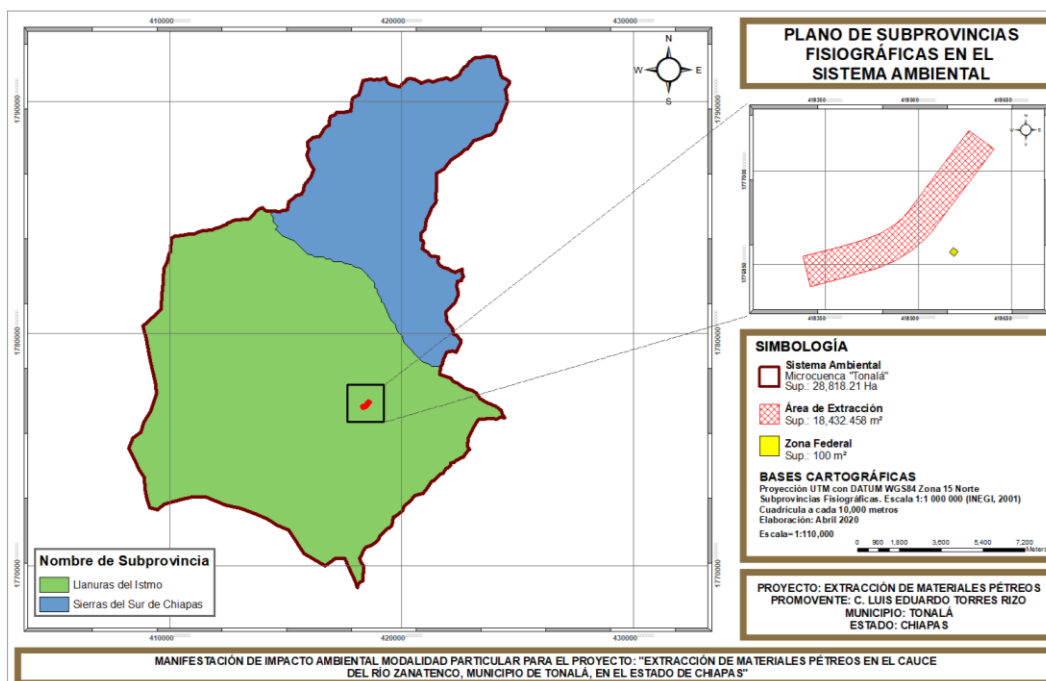


Figura No. 11. Subprovincias fisiográficas del Sistema Ambiental.

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

- **Sierras del Sur de Chiapas:** En el Noroeste gran parte de sus cumbres quedan por abajo de los 1,000 msnm, con prominencias que pasan de los 2,000 m. Al oriente de Pijijiapan las sierras se tornan altas y escarpadas, con numerosos picos superiores a los 2,000 m.
- **Llanuras del Istmo:** Tiene una longitud y un ancho máximo aproximados de 185 y 50 km, respectivamente. Tiene la particularidad de presentar al Norte del Mar Muerto, afloramientos pequeños de rocas ígneas intrusivas, extrusivas y metamórficas

Por su parte, el proyecto se encuentra únicamente en la subprovincia "Llanuras del Istmo" (Figura No. 12):

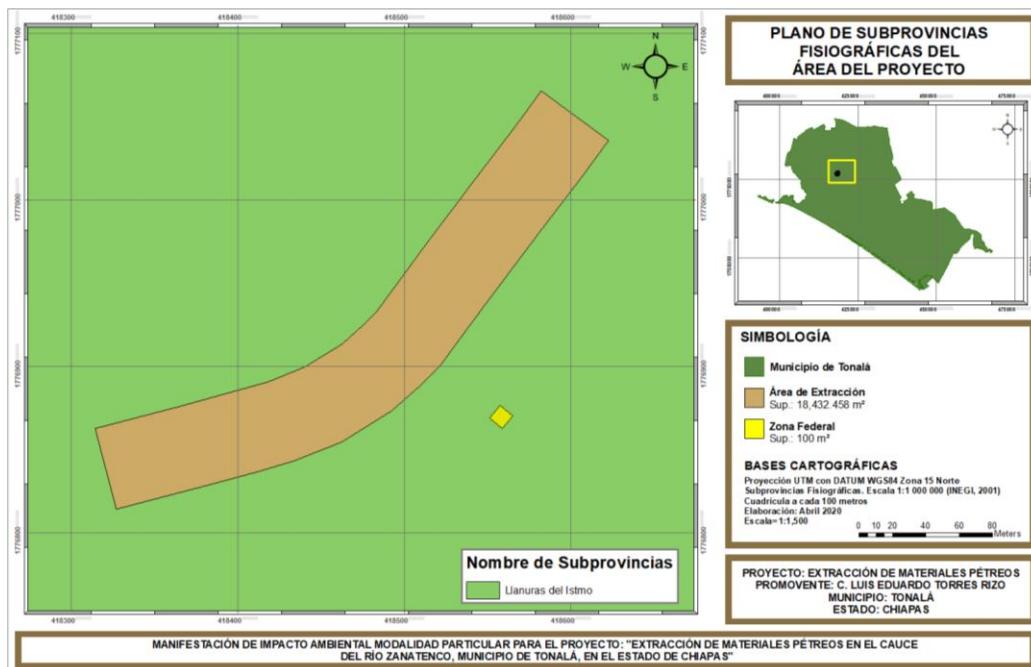


Figura No. 12. Subprovincias fisiográficas en la que se localiza el área del proyecto.

4.3.1.3.2. Sistemas de topoformas

En cuanto a la presencia de topoformas, el SA incide en dos diferentes sistemas (Figura No. 13):

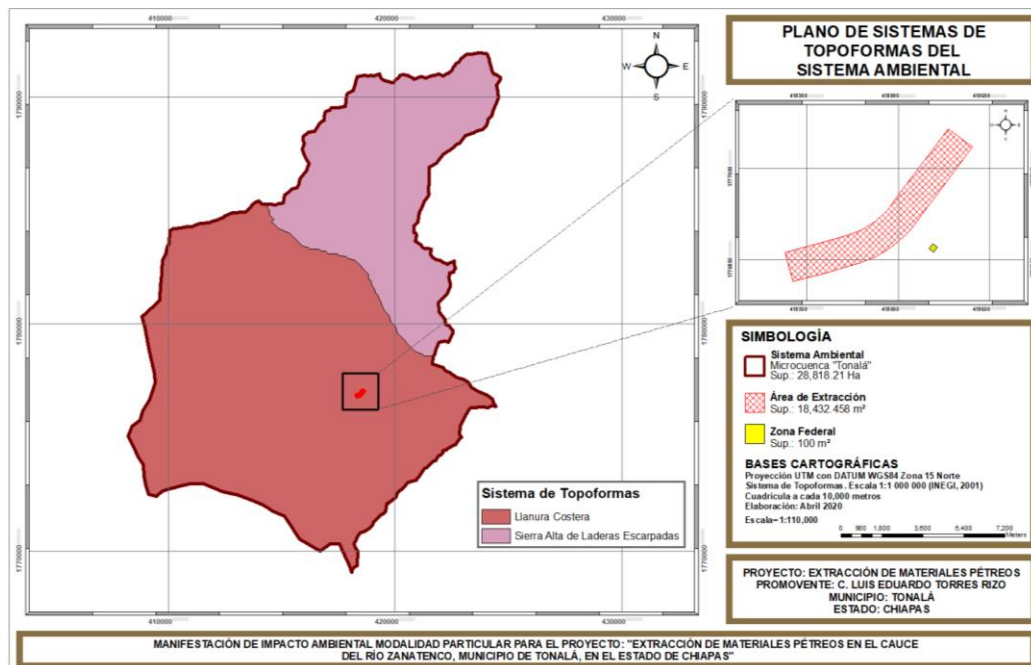


Figura No. 13. Tipos de topoformas del SA.

- Llanura Costera: Área sin elevaciones o depresiones prominentes que bordea en la orilla del continente con el mar. Una superficie de 6,290.16 Ha (30.21%) del SA se encuentra sobre este sistema.

- Sierra Alta de Laderas Escarpadas: Línea de montañas con una altitud mayor al entorno geográfico con una porción de la superficie terrestre con pendientes abruptas. Una superficie de 14,528.05 Ha (69.79%) del SA se encuentra sobre este sistema.

Por otro lado, el área del Proyecto se ubica sobre el sistema denominado "Llanura Costera":

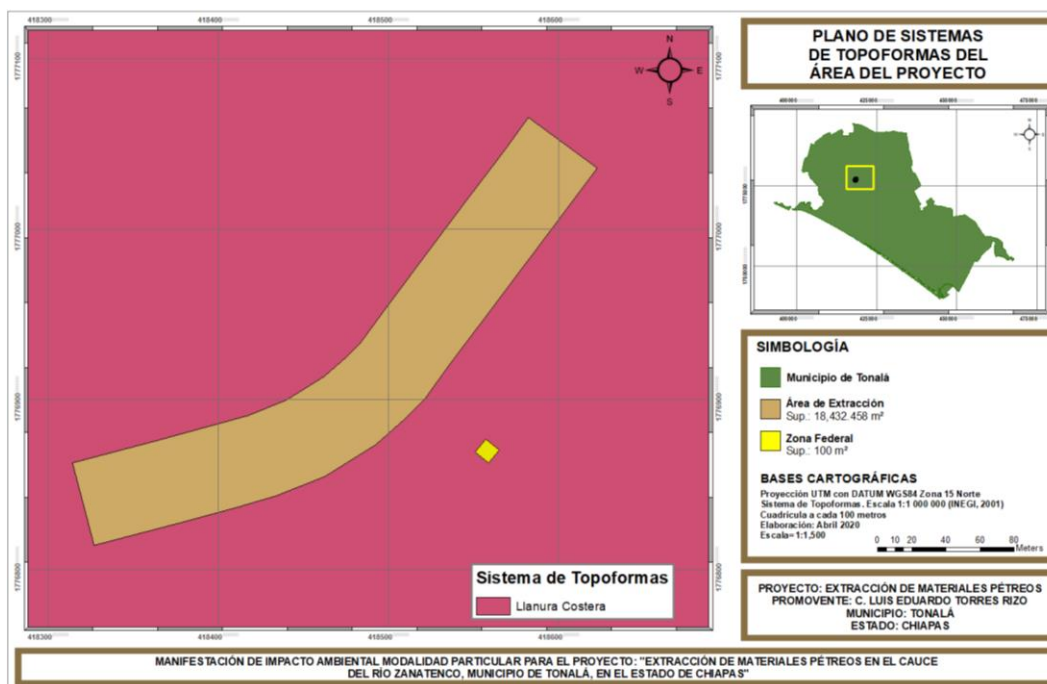


Figura No. 14. Tipos de topoformas del área del proyecto.

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 cinco unidades de suelo, mismas que se presentan en la Tabla No. 6.

Clave de suelos	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
I+Re+Lc/2	1,871.30	8.99
Re+I/2/L	3,902.64	18.75
Bc+Be+Re/2	2,567.40	12.33
Be+Bc/2	11,890.98	57.12
Be/2	585.89	2.81
Total	20,870.76	100.00

Tabla No. 6. Superficie del SA ocupada por tipos de suelos.

Las claves de suelo expuestas en la Tabla No. 6, se interpretan de la siguiente manera:

- I+Re+Lc/2: Litosol, Regosol Eútrico, Luvisol Crómico de textura media.
- Re+I/2/L: Regosol Eútrico, Litosol de textura media y fase física lítica.
- Bc+Be+Re/2: Cambisol Crómico, Cambisol Eútrico, Regosol Eútrico de textura media.
- Be+Bc/2: Cambisol Eútrico, Cambisol Crómico de textura media.
- Be/2: Cambisol Eútrico de textura media.

En la Figura No. 15, se observan las unidades de suelo del SA.

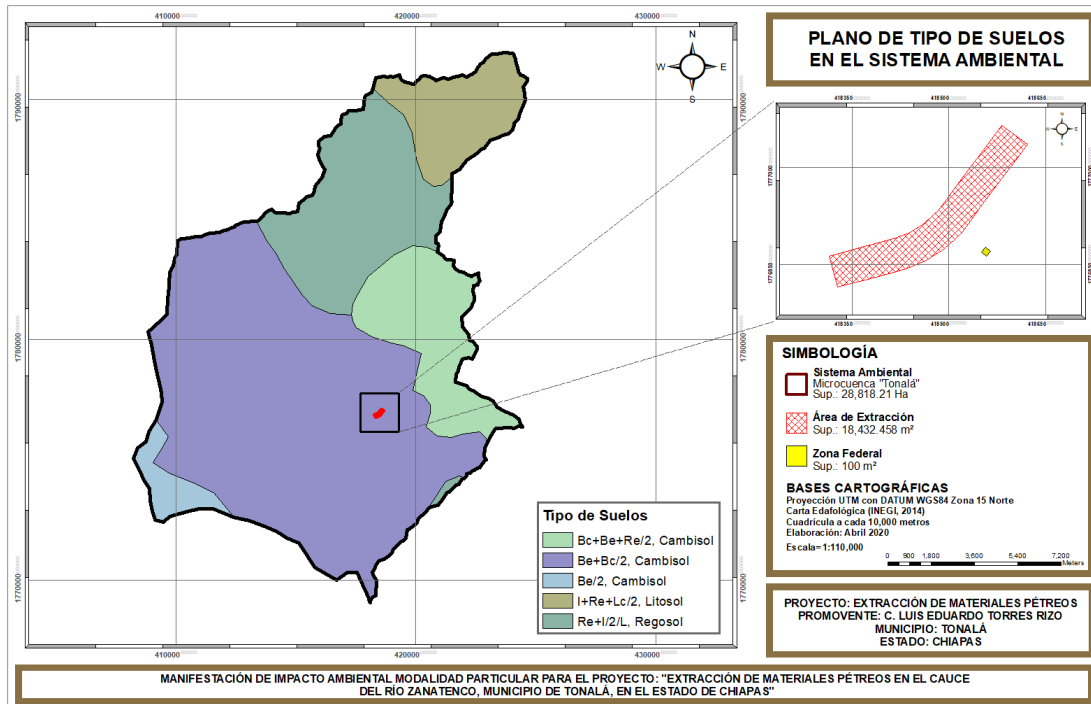


Figura No. 15. Tipos de Suelos en el SA.

A continuación, se presenta una descripción de los tipos de suelos que conforman el SA:

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 Manganeseo.

- *Eútrico:* Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dísticos.
- *Crómico:* Suelos de color pardo o rojizo, en algunas ocasiones amarillento. Son de fertilidad moderada y con alta capacidad para proporcionar nutrientes a las plantas.

Regosol: Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen.

- *Eútrico:* Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y más fértiles que los suelos dísticos.

Litosol: Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión son muy variables dependiendo de otros factores ambientales.

- *Fase Física Lítica:* Capa de roca dura y continua o un conjunto de trozos de roca muy abundantes que impiden la penetración de las raíces.

Luvisol: Se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros.

- *Crómico:* Suelos de color pardo o rojizo, en algunas ocasiones amarillento. Son de fertilidad moderada y con alta capacidad para proporcionar nutrientes a las plantas.

El área del Proyecto presenta una unidad de suelo: **Be+Bc/2**, Cambisol Eútrico en combinación con Cambisol Crómico de textura media, lo cual puede observarse en la Figura No. 16.

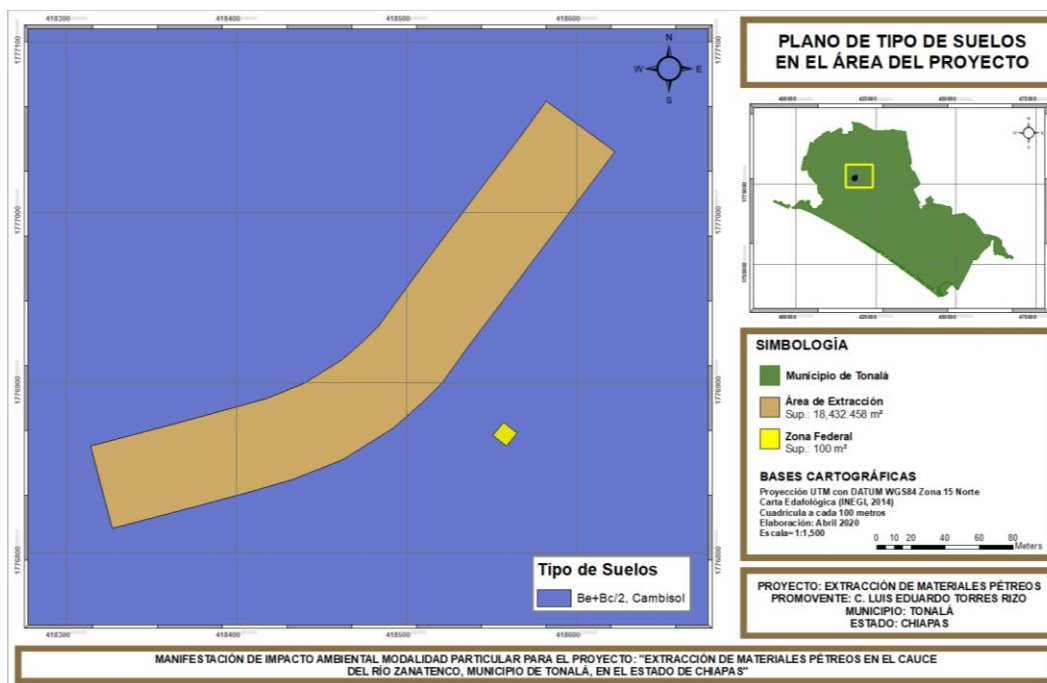


Figura No. 16. Tipos de Suelos en el SA.

4.3.1.5. 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 Tabla No. 7, se presenta un resumen de la jerarquización hidrológica en la que se ubica el área del Proyecto, misma que se exhibe en la Figura No. 17.

Región hidrológica	Costa de Chiapas (RH23)
Cuenca hidrológica	Mar Muerto (RH23D)
Subcuenca hidrológica	Río Zanatenco (RH23Da)
Microcuenca hidrológica	Tonalá (Sistema Ambiental)

Tabla No. 7. Jerarquización hidrológica del área del proyecto.

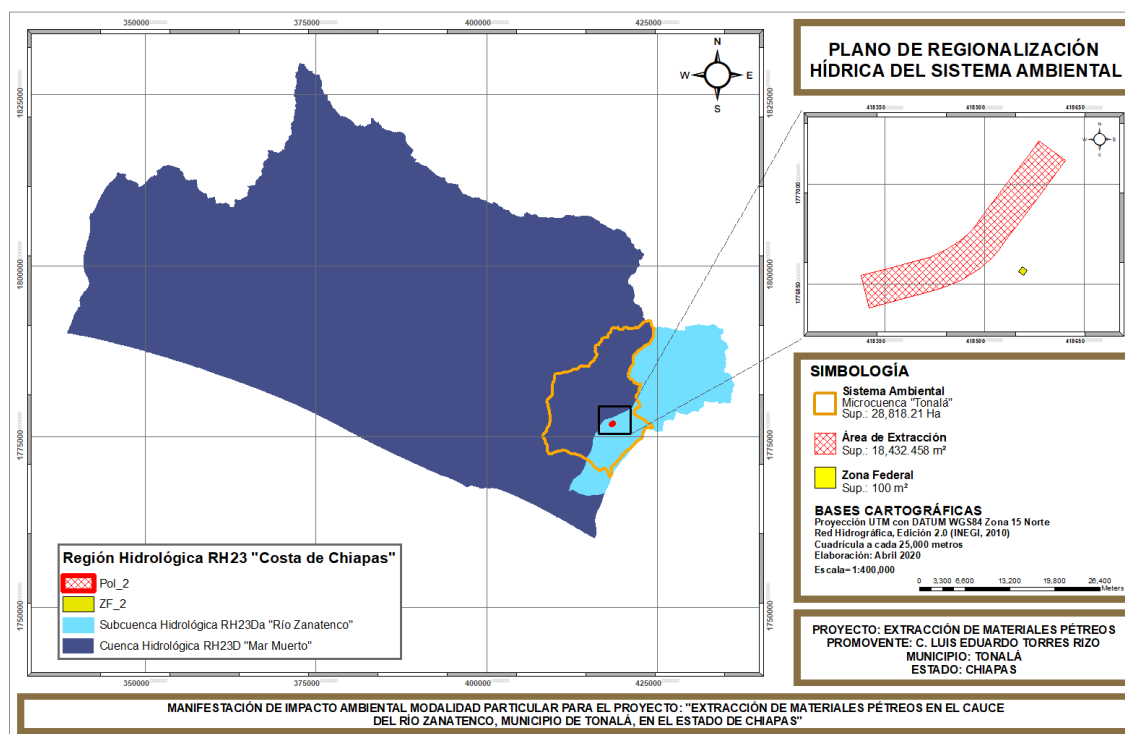


Figura No. 17. Regionalización hidrológica del área de estudio.

De acuerdo con la información de la Red Hidrográfica Escala 1:50,000 Edición 2.0 del INEGI (2010), en el SA se pueden identificar dos corrientes de agua superficial de tipo perenne que corresponden al Río Tiltepec en el lado Oeste de la microcuenca, y el Río Zanatenco en el lado Este, siendo en este último en donde se establecerá el banco de extracción.

También pueden observarse diversas corrientes intermitentes a lo largo de su extensión.

El Río Zanatenco se presenta como una corriente perenne, así como un cuerpo de agua intermitente. Su característica como cuerpo de agua varía dependiendo de la presencia de lluvias, las actividades en la parte alta de la subcuenca, la infiltración de agua hacia los acuíferos y la temporada de sequías.

Lo anterior se ilustra en la siguiente Figura No. 18:

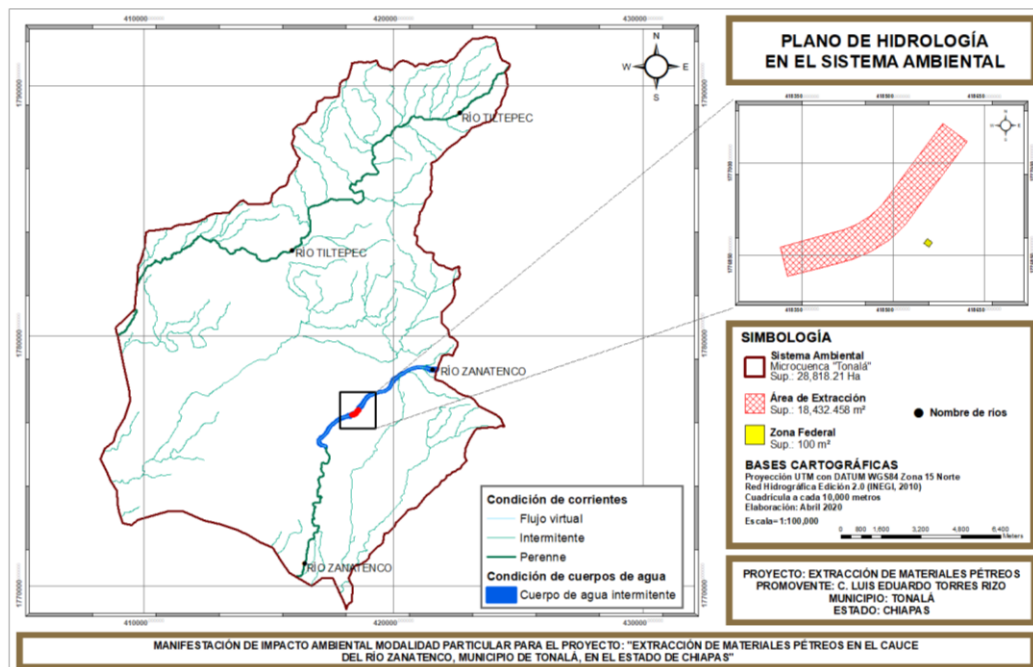


Figura No. 18. Hidrología superficial del SA.

A su vez, el área del Proyecto se localiza dentro del cauce del Río "Zanatenco", siendo el único cuerpo de agua superficial cercano al mismo; así como se puede observar en la Figura No. 19:

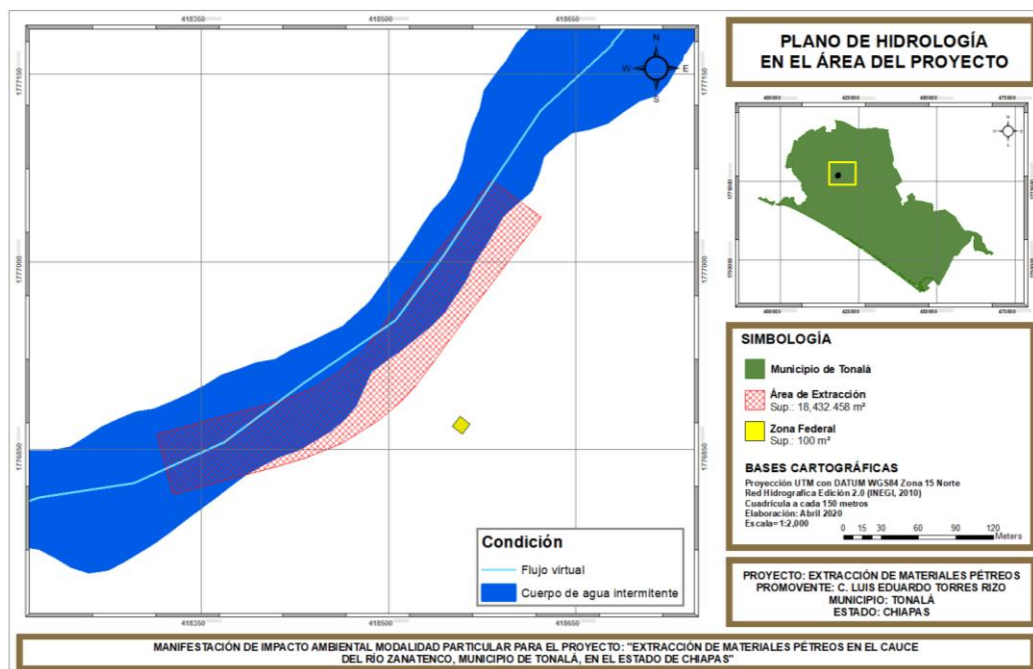


Figura No. 19. Hidrología superficial en el área del proyecto.

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 Zanatenco, 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 cuenca del río Zanatenco, en la cual incide la microcuenca seleccionada como Sistema Ambiental y que resguarda al cuerpo de agua en el cual se pretende llevar a cabo el proyecto.

Citando el trabajo de Arellano y Ruiz (2018), con relación al escurrimiento superficial, mencionan que los ríos de la Costa de Chiapas son estacionales dado que el régimen hidrológico está bien definido en periodos de lluvias y estiaje, así que los gastos máximos de escurrimiento se presentan de septiembre a octubre, mientras que en temporada de estiaje algunos ríos, como el Zanatenco, se secan.

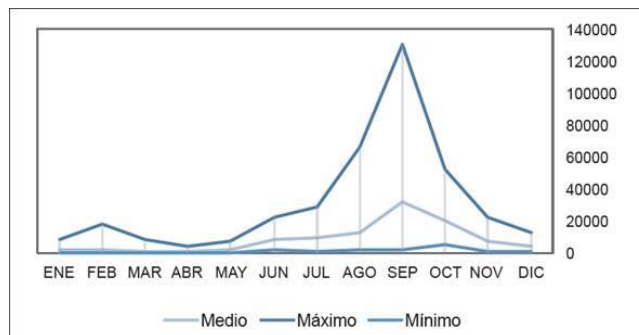


Figura No. 20. Volúmenes de escurrimiento medios mensuales (miles de m³) en el río Zanatenco, Chiapas (1962-2009) (Arellano y Ruíz, 2018).

De esta manera, durante el periodo de estiaje (noviembre a abril) en el río Zanatenco fluyen en promedio 16.148 millones de m³, el 16.08% del escurrimiento anual; mientras que durante el periodo de lluvias (mayo a octubre) fluyen 84.291 millones de m³, el 83.92%. En el periodo de lluvias escurre más de cinco veces lo que en promedio fluye en la temporada de secas.

Según el Decreto de disponibilidad de agua en la cuenca de la Laguna Mar Muerto, de la cual forma parte la cuenca del río Zanatenco (SEMARNAT y CONAGUA, 2019), se estima para la cuenca de estudio un volumen medio anual de escurrimiento superficial de 152.767 millones de m³:

Subcuenca Río Zanatenco				
Clave	Volumen medio anual de escurrimiento natural (Mm³)	Volumen anual de extracción de agua superficial (Mm³)	Disponibilidad media anual (Mm³)	Área (km²)
RH23Da	152.767	7.872	144.895	230.83

Tabla No. 8. Subcuenca Hidrológica RH23Da "Río Zanatenco".

De manera más puntual, el río Zanatenco tiene un caudal medio anual de 2.6 m³/s, con un volumen anual de 80.6 Mm³; el flujo base promedio durante la temporada de estiaje, es de 0.4 m³/s, con un volumen promedio de 11.6 Mm³.

Por lo tanto, existe una disponibilidad de aguas por parte del río Zanatenco y sus tributarios, sin embargo, es importante considerar que, por las actividades en la parte alta de la cuenca y el comportamiento de la erosión en la región, se provocan azolves en el río Zanatenco.

De acuerdo con Arellano y Ruíz (2018), los mayores porcentajes con erosión hídrica corresponden a tasas de pérdida de suelo menores a 50 ton/ha/año (cerca de un 60% del área de la cuenca) en la planicie costera y terrenos intermedios o laderas suaves con cobertura vegetal, seguidas por las de erosión extrema con pérdidas de suelo mayores a 250 ton/ha/año (alrededor del 30%) en terrenos escarpados de la cuenca.

Las tasas de pérdida de suelo de 50 a 250 ton/ha/año son siempre menores (menores al 10%) y se ubican según su grado de pendiente, en terrenos ondulados, en laderas con pendientes de suaves a moderadas o en pequeños valles intermontanos. En la cuenca del río Zanatenco, la distribución del tipo de vegetación está asociada a la elevación altitudinal que corresponde a las partes baja, media o alta de la cuenca.

Históricamente, por la creciente actividad antropogénica y la falta de planeación de proyectos de diversas índoles en la región, se ha generado modificaciones en los sistemas hídricos de la región costera de Chiapas. De manera natural, los ríos poseen una capacidad natural de transporte de sedimentos, la cual varía a lo largo de su extensión. Sin embargo, la ejecución desordenada de actividades productivas modifica esta particularidad.

De 1985-2011, la superficie con selva mediana en la subcuenca del río Zanatenco disminuyó del 51.4% al 39.8%. La superficie dedicada a la ganadería representa cerca del 40%, en contraste con el 12% de la agricultura de temporal. Los cambios en la cobertura vegetal más significativos se presentaron de 1993 a 2002, periodo con mayor pérdida de suelo por erosión hídrica, escurrimientos superficiales y riesgos de deslizamientos e inundaciones, particularmente con las lluvias extremas e inundaciones de septiembre de 1998 y octubre de 2005 (Arellano y Ruíz, 2018).

La deforestación de la vegetación de bosques y selvas para el establecimiento de potreros provoca la compactación del suelo, lo cual disminuye la infiltración del agua de lluvia, con incrementos en el volumen de escurrimiento superficial, la erosión hídrica, el gasto pico y un abatimiento del flujo base (Vásquez, 2016).

El proceso de erosión-sedimentación de las cuencas costeras se debe a su condición fisiográfica, es de rápida respuesta hidrológica y de régimen torrencial. La parte alta y media-alta de las cuencas (ubicadas en la zona de la Sierra Madre) es el área de aporte de gran cantidad de sedimentos que finalmente se depositan en los cauces y cuerpos de agua según su granulometría en la planicie aluvial de la Costa de Chiapas (Arellano, 2012).

Torres, *et al.*, (2002) estima que para la subcuenca del río Zanatenco se tiene una tasa de producción de sedimentos a la salida de la cuenca de 0.152 Ton/Ha, es decir, un volumen medio anual de 5,827 toneladas.

Además, se han reportado constantes derrumbes y pérdidas de corona de los cerros que se localizan en la parte alta de la cuenca que, aunados a las actividades de construcción, obras públicas, aperturas de caminos y mantenimiento de la red de carreteras generan impactos en generación de sedimentos en la subcuenca del río Zanatenco, provocando fuerte azolvamiento a lo largo de su cauce, principalmente

por arenas y piedras (Carabias, 1999; Arellano y Ruíz, 2016), así como la desviación del cauce natural provocando inundaciones.

En el tramo del río Zanatenco comprendido de la Ciudad de Tonalá a su descarga, el cauce del río está totalmente azolvado, de tal forma que antes de la temporada de lluvias, Protección Civil Municipal realiza año con año de manera preventiva trabajos de desazolve en el río.

Considerando la información bibliográfica, los datos de generación de sedimentos anual, los aportes por la erosión y el arrastre en temporadas de lluvias por los escurrimientos superficiales, se considera que la cuenca del río Zanatenco cuenta con la capacidad de recarga de su cauce líquido y sólido.

Este proyecto mantendrá supervisión 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 su forma sea óptima, garantizando la integridad funcional del ecosistema y del curso de sus procesos de manera natural. De igual forma, no se realizará la extracción de material en los meses de agosto, septiembre y octubre para que se genere la recarga del material, a través del arrastre de la corriente del río por la temporada de lluvias.

4.3.1.6. Inundaciones

En concordancia con la información del Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED, 2017), el Sistema Ambiental, así como el Área del Proyecto, incide en su totalidad en la zona de Vulnerabilidad Media; tal y como se aprecia en la Figura No. 21.

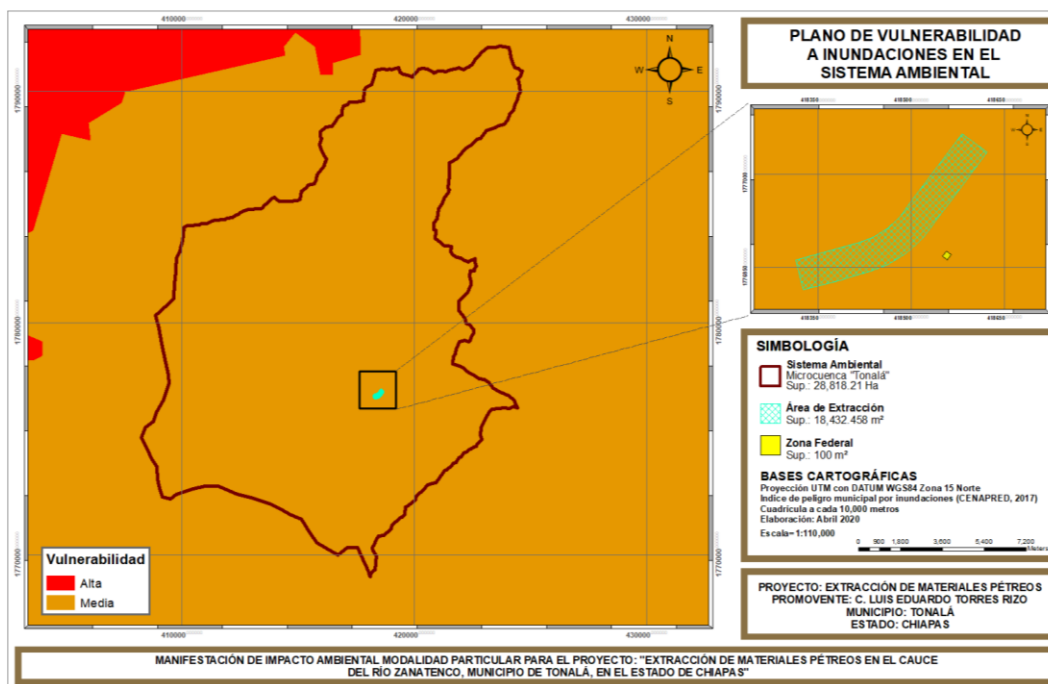


Figura No. 21. Vulnerabilidad a Inundaciones.

4.3.2. Aspectos Bióticos

De acuerdo con el mapa de Provincias Biogeográficas de México (CONABIO, 2001) que se presenta en la Figura No. 28, el SA y el área del Proyecto se ubican en la Provincia Florística "Costa del Pacífico".

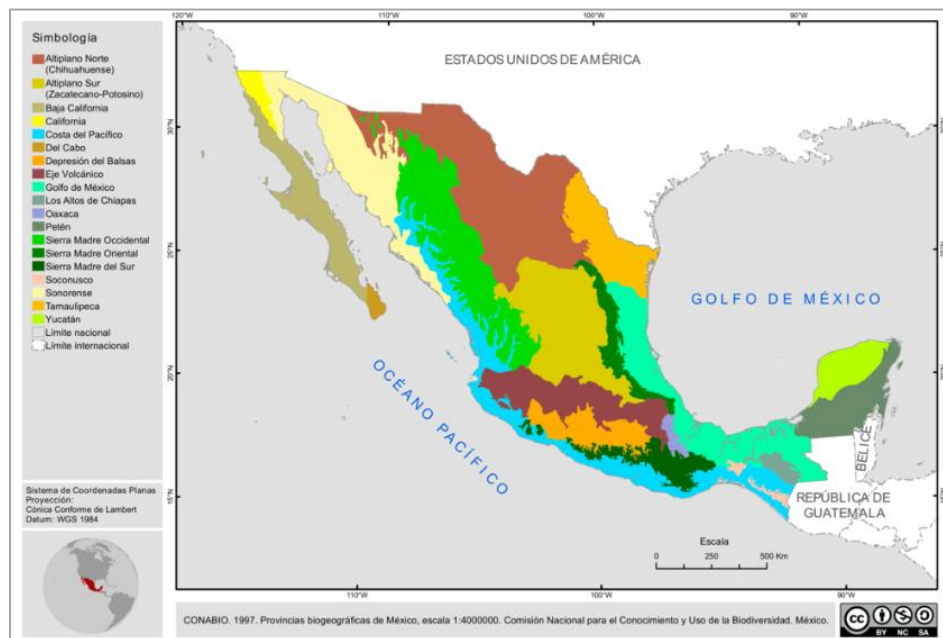


Figura No. 22. Provincias Biogeográficas de México.

La familia *Leguminosae* está particularmente bien representada y al menos en muchas comunidades clímax predomina en lo que toca al número de especies sobre todas las demás familias. La riqueza florística y el número de asociaciones vegetales disminuyen claramente del sureste al noroeste (Rzedowski, 2006).

4.3.2.1. 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 m².

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 15N), estrato, nombre común, nombre científico, entre otras.

Se muestran las coordenadas UTM de los sitios de muestreo en la Tabla No. 9.

Coordenadas UTM (Datum WGS84 Zona 15N)							
Sitio	Vértice	X	Y	Sitio	Vértice	X	Y
1	1	418543	1777006	4	1	418290	1776881
	2	418550	1776999		2	418296	1776872
	3	418528	1776993		3	418273	1776871
	4	418533	1776985		4	418278	1776861
2	1	418461	1776918	5	1	418419	1776950
	2	418454	1776926		2	418413	1776956
	3	418437	1776914		3	418399	1776940
	4	418443	1776906		4	418405	1776933
3	1	418304	1776830	6	1	418514	1777042
	2	418311	1776821		2	418521	1777034
	3	418327	1776832		3	418500	1777026
	4	418324	1776840		4	418505	1777019

Tabla No. 9. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo de flora.

En la Figura No. 23, se muestra la ubicación de los sitios:

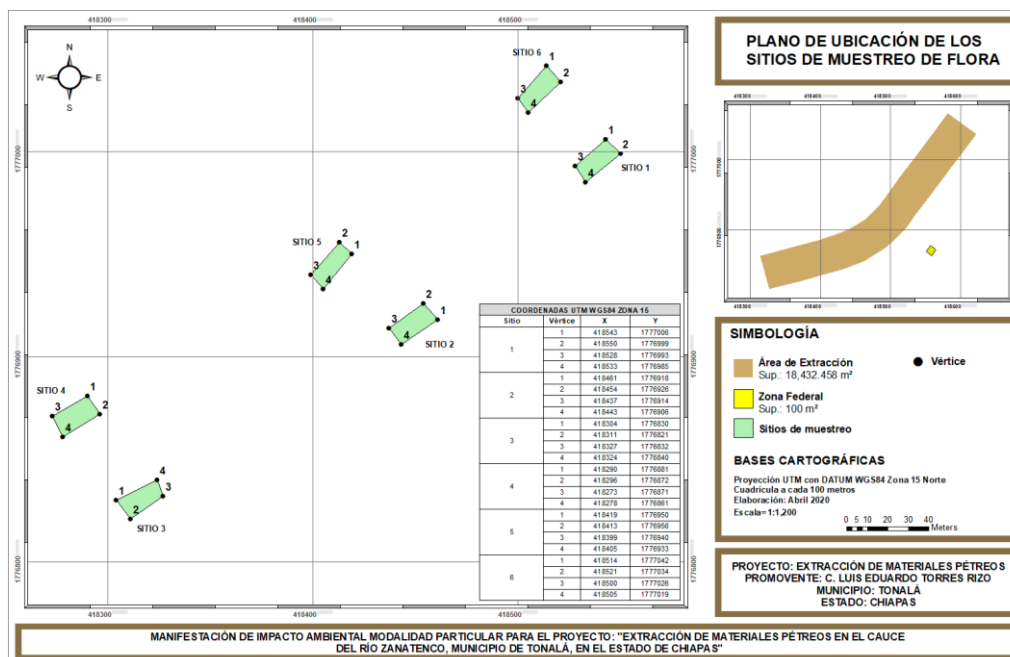


Figura No. 23. Sitios de muestreo de flora.

En la Tabla No. 10, se exhibe el listado de las especies de Flora Silvestre que se identificaron para el presente estudio.

Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
Estrato arbóreo		
Guaje	<i>Leucaena leucocephala</i>	Sin Categoría
Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	Sin Categoría

Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
Guanacastle	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Sin Categoría
Ishcanal	<i>Acacia collinsii</i>	Sin Categoría
Lombricero	<i>Andira inermis</i>	Sin Categoría
Estrato herbáceo		
Árnica	<i>Tithonia diversifolia</i>	Sin Categoría
Bejuco leche	<i>Funastrum clausum</i>	Sin Categoría
Flor blanca	<i>Bidens pilosa</i>	Sin Categoría
Malva	<i>Malva sylvestris</i>	Sin Categoría
Pega pega	<i>Desmodium incanum</i>	Sin Categoría
Sunny	<i>Viguiera dentata</i>	Sin Categoría
Zacate estrella	<i>Cynodon plectostachyus</i>	Sin Categoría
Zacatón	<i>Panicum maximum</i>	Sin Categoría

Tabla No. 10. Listado de especies de flora silvestre.

De acuerdo con lo observado y establecido en la Tabla No. 10, **no** se encontraron especies de Flora cercanas al sitio del Proyecto que se encuentren dentro del listado de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

4.3.2.2. 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 (registro visual, auditivo, rastros y mudas). 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 Mexico and Northern Central America* (Howell y Webb, 1995), *Aves de México* (Peterson y Chalif, 1989), *The Sibley Guide to Birds* (Sibley, 2000) y *Shorebirds of North America: 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.

Redeo de Murciélagos

Se colocaron dos redes de niebla de 12 metros de largo por dos metros de ancho, con permanencia de dos noches; éstas se abrieron a partir de las 18:30 horas y permanecían abiertas cuatro horas, se realizaron revisiones intermedias cada 40 minutos. Las redes fueron colocadas entre la vegetación y cerca de cuerpos de agua, a 50 cm del suelo.

Cada uno de los murciélagos capturados fue identificado mediante la utilización de claves de campo de Medellín, *et al.* (1997) y Reid (1997). Se le tomaron las medidas somáticas correspondientes para su identificación y fueron liberados en el mismo sitio de captura.

En la Tabla No. 11 y la Figura No. 24, se muestran los sitios de muestreo para la Fauna:

Coordenadas UTM (Datum WGS84 Zona 15N)			
Sitio	Vértice	X	Y
Transecto	1	418301	1776826
	2	418350	1776857
	3	418423	1776913
	4	418446	1776950
	5	418500	1776983
Punto de observación	-	418423	1776913
Red	-	418500	1776983

Tabla No. 11. Coordenadas de los sitios de muestreo.

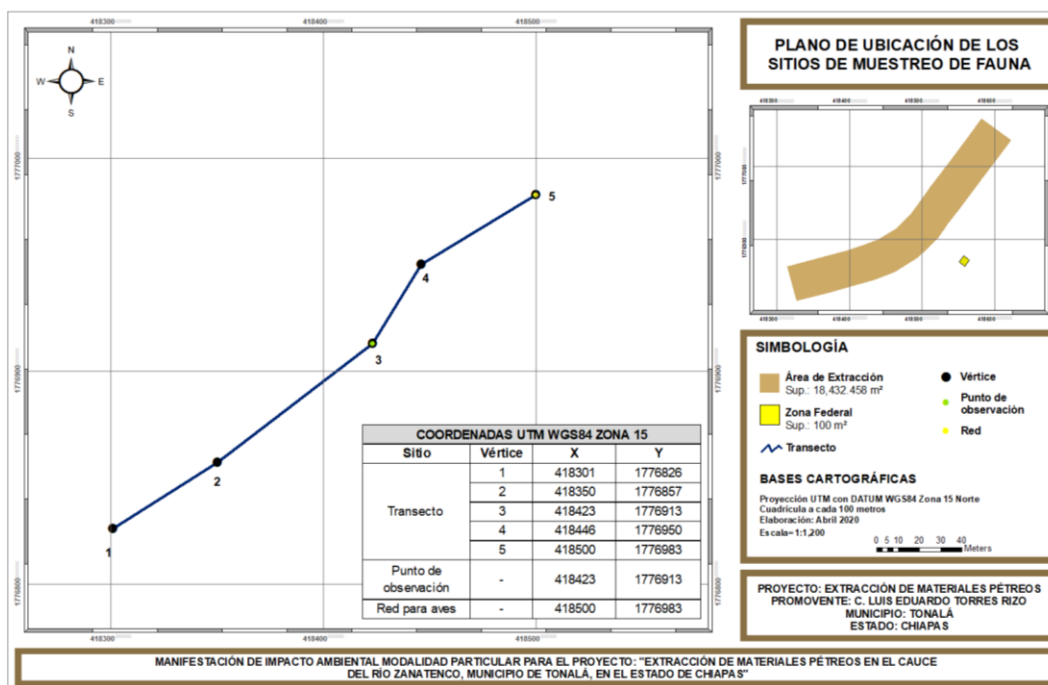


Figura No. 24. Ubicación de los sitios de muestreo.

Es así como se registraron un total de 28 especies de aves, 3 especies de mamíferos y 3 de reptiles. En la Tabla No. 12, se exhibe el listado de las especies de Fauna Silvestre identificadas, según el grupo que pertenecen.

Nombre común	Familia	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves			
Aguililla caminera	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Sin Categoría
Alcaravan	Burhinidae	<i>Burhinus bistriatus</i>	Sin Categoría
Calandria dorso negro mayor	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Sin Categoría
Caracara quebrantahuesos	Falconidae	<i>Caracara chiriway</i>	Sin Categoría
Carpintero cheje	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Sin Categoría
Chotacabras pauraque	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Sin Categoría
Fragata tijereta	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Sin Categoría
Garrapatero pijuy	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Sin Categoría
Garza blanca	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Sin Categoría
Garza ganadera	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Sin Categoría
Luis bien te veo	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Sin Categoría
Luis pico grueso	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Sin Categoría
Luisito común	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Sin Categoría
Mirlo café	Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Sin Categoría
Paloma alas blancas	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Sin Categoría
Paloma arroyera	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Sin Categoría
Papamoscas tristes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Sin Categoría
Perico frente naranja	Psittacidae	<i>Eupsittula canicularis</i>	Protección Especial
Salta pared barrado	Troglodytidae	<i>Thryophilus pleurostictus</i>	Sin Categoría
Tecolote bajeño	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Sin Categoría
Tirano piriri	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sin Categoría
Tirano tijereta rosado	Tyrannidae	<i>Tyrannus forficatus</i>	Sin Categoría
Tordo cantor	Icteridae	<i>Dives dives</i>	Sin Categoría
Tortolita cola larga	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Sin Categoría
Urraca cara blanca	Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	Sin Categoría
Zanate mayor	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Sin Categoría
Zopilote aura	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Sin Categoría
Zopilote común	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Sin Categoría
Reptiles			
Lagartija espinosa variable	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Sin Categoría
Lagartija verdi azul	Teiidae	<i>Aspidozelis deppii</i>	Sin Categoría
Tolaque rayado	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Sin Categoría
Mamíferos			
Mapache	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Sin Categoría
Murciélago frutero gigante	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Sin Categoría
Zorra gris	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Sin Categoría

Tabla No. 12. Listado de Especies de Fauna Silvestre.

De acuerdo con lo establecido en la Tabla No. 12, se encontró únicamente una especie de Fauna Silvestre cercana al área del Proyecto que se encuentra enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, el perico frente naranja (*Eupsittula canicularis*) que se encuentra sujeta a Protección Especial (Pr).

Por ello, se tomarán todas las medidas adecuadas para garantizar la integridad de dichos individuos específicamente; mismas que se pueden encontrar en el **Capítulo VI** del presente documento.

4.3.3.1. Calidad Paisajística

La Calidad Paisajística del sitio del Proyecto se verá afectada, principalmente por la existencia de un cuerpo de agua, la vegetación que predomina en los márgenes del río y la pendiente del terreno, tomado en cuenta los siguientes supuestos:

- **Diversidad:** Con este parámetro se evalúa el grado de mosaico de los usos en el paisaje, considerando que en general los paisajes más diversos tienen una mayor calidad.

En cuanto al uso del paisaje, este corresponde al Pastizal Cultivado, sin embargo, alberga zonas con Flora y Fauna en los márgenes del río y en ciertas colindancias, lo que corresponde a una calidad Media.

- **Valor Ecológico:** En este caso se ha considerado que las superficies más próximas a las zonas de gran valor ecológico, tienen una mayor calidad.

Bajo estos términos, el área donde se proyecta la extracción de material pétreo se considera actualmente de calidad Alta, ya que se realizará en el cauce de un río.

- **Naturalidad:** Se entiende que un paisaje cuanto más natural es, más valor tiene. Cuanto más natural es un paisaje, más susceptible al deterioro es, y por lo tanto más frágil.

En este sentido, el paisaje del área del Proyecto no ha sido intervenido, por lo que su fragilidad es Media.

- **Proximidad a Elementos Patrimoniales:** Se ha considerado que cuanto más próximo se esté a un elemento patrimonial más valor tiene el paisaje adyacente. A efectos prácticos se ha considerado que todos los elementos patrimoniales son valiosos al imprimir señas de identidad en el paisaje.

En el sitio del Proyecto no existen elementos patrimoniales, por tanto, el paisaje no es tan valioso, y al ejecutar el Proyecto, se vuelve Nulo.

- **Proximidad a Impactos Visuales:** Con respecto a este factor, se ha considerado que, a mayor proximidad de un impacto visual, se disminuye la calidad del paisaje adyacente.

Para este punto, se concluye que la calidad del paisaje adyacente se va aminorando por el impacto que generará la explotación del banco de material pétreo.

Para sustentar los puntos anteriores, es necesario evaluar la calidad y fragilidad del paisaje, los cuales incluyen parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, diversidad y geomorfología. Conocer estas características nos da un punto base para apreciar el impacto del Proyecto en la zona.

De esta manera, para ponderar la calidad del paisaje, se recurrió a la metodología establecida en el estudio de integración paisajística desarrollado por *Selgar Arquitectes, S.L.P.*, en concordancia con el Decreto 120/2006, del 11 de agosto, de la Comunidad Valenciana, sobre calidad y fragilidad del paisaje. Con este método, de manera cuantitativa, podemos clasificar la calidad del paisaje en Muy Alta, Alta, Media, Baja o Muy Baja.

Con base en la evaluación de cada parámetro, se calcula el Índice de Calidad del Paisaje, utilizando la siguiente expresión:

$$Ic = \frac{\sum Pi \times Vij}{\sum Pi}$$

Donde Pi es el coeficiente del parámetro (i) y Vij el valor del tipo (j) del parámetro (i). En la Tabla No. 13, se presentan los rangos de calidad según el valor del índice.

Calidad / fragilidad	Rango de valoración
Muy Baja	0 – 1
Baja	1 – 2
Media	2 – 3
Alta	3 – 4
Muy Alta	4 – 5

Tabla No. 13. Clasificación de unidades del paisaje.

La metodología por seguir es la siguiente:

Calidad del Paisaje

La valoración de la calidad visual define el valor paisajístico intrínseco de una zona en el momento actual sin considerar la acción causante del impacto. Es necesario considerar diversos elementos del paisaje. A continuación, se presentan los valores a evaluar:

- **Topografía:** A mayor irregularidad topográfica, mayor calidad paisajística.

Pendiente	Calidad
>30%	Muy Alta
15-30%	Alta
8-15%	Media
2-8%	Baja
0-2%	Muy Baja

Tabla No. 14. Clasificación de la calidad según la topografía.

- **Valores Naturales con Atractivo Visual:** Aquellos elementos del paisaje que otorgan de manera general un valor visual alto, como pueden ser los elementos topográficos y de forma, los hitos topográficos, acantilados,

grandes superficies cubiertas de vegetación natural, árboles monumentales, etc.

Valores naturales	Calidad
Dominantes (Si toda la unidad o gran parte de ella se conforma como un valor natural con atractivo visual)	Alta
Puntuales dominantes (Si los valores naturales representan un porcentaje alto en proporción a la superficie total de la unidad)	Media
Puntuales discretos (Si estos elementos representan un porcentaje bajo en proporción a la superficie total de la unidad)	Baja
Sin presencia	Nula

Tabla No. 15. Clasificación para los valores naturales.

- **Valores Culturales de Carácter Histórico:** Elementos del paisaje que como consecuencia de acontecimientos históricos o de la evolución histórica de la cultura de los pueblos confieren un valor añadido al paisaje. Dentro de estos valores se incluyen los monumentos, sitios arqueológicos, norias, molinos, etc.

Valores culturales de carácter histórico	Calidad
Dominantes (Si toda la unidad o gran parte de ella está ocupada por uno o varios de estos valores culturales de carácter histórico)	Alta
Puntuales (Si los valores culturales se presentan de forma puntual sobre el paisaje)	Media
Sin presencia	Nula

Tabla No. 16. Clasificación para los valores históricos.

- **Agua Superficial:** Proporcionan un valor adicional al paisaje (ríos, barrancos, arroyos, lagos, mar, etc.).

Aguas superficiales	Calidad
Dominante total (si la unidad de paisaje se corresponde con una masa o curso de agua superficial permanente)	Muy Alta
Dominante parcial (si la unidad de paisaje o gran parte de ella está ocupada por cursos o masas de agua temporal)	Alta
Media (si la unidad de paisaje queda condicionada por su presencia, ya que ocupa gran parte de esta)	Media
Presencia puntual o aislada de agua superficial	Baja
Sin presencia de agua superficial	Muy Baja o Nula

Tabla No. 17. Clasificación para la calidad según las aguas superficiales.

- **Vegetación:** Este elemento confiere una calidad al paisaje en función de su densidad, altura, y nivel de evolución.

Vegetación	Calidad
Predominio de forestal arbolado con especies mixtas, policromatismo	Muy Alta
Predominio de forestal arbolado monocromático	Alta

Vegetación	Calidad
Predominio matorral/ rambla / herbáceo	Media
Predominio cultivo arbóreo monocromático	Baja
Suelos Desnudos	Muy Baja o Nula

Tabla No. 18. Clasificación para la calidad según la vegetación.

- **Acciones Humanas:** Se refiere a la mayor o menor presencia de estructuras antrópicas como carreteras, líneas eléctricas, líneas telefónicas, canteras, explanaciones, desmontes, terraplenes, etc. Por lo tanto, a mayor presencia de estructuras antrópicas menor calidad paisajística.

Acciones humanas	Calidad
Presencia mínima o nula de estructuras humanas	Muy Alta
Presencia puntual de estructuras humanas	Alta
La calidad de la unidad queda condicionada por la presencia de estas estructuras, ya que ocupan gran parte de la unidad	Media
Presencia alta de estructuras humanas	Baja
Presencia muy alta de estructuras humanas o si toda la unidad corresponde con una estructura antrópica	Muy Baja o Nula

Tabla No. 19. Clasificación para la calidad según las acciones humanas.

Dado que todos los parámetros descritos no tienen la misma importancia para determinar la fragilidad global del paisaje, se ha aplicado un procedimiento de agregación ponderada, asignando a cada parámetro un peso o coeficiente que refleja la contribución de dicho parámetro al valor paisajístico de la unidad. Los pesos aplicados son los que se muestran en la Tabla No. 20.

Peso para la calidad	
3	▪ Topografía ▪ Valores Naturales ▪ Valores Culturales
2	▪ Vegetación ▪ Aguas Superficiales
1	▪ Acciones Humanas

Tabla No. 20. Pesos de los parámetros de calidad.

Respecto a los valores de los descriptores de calidad, se establece lo descrito en la Tabla No. 21.

Calidad	Valor
Muy Alta	5
Alta	4
Media	3
Baja	2
Muy Baja	1
Nula	0

Tabla No. 21. Valores de los parámetros de calidad.

El resultado de esta evaluación se presenta en la Tabla No. 22.

Parámetro (P)	Peso de P (Pi)	SA (j ₁)	Proyecto (j ₂)	Pi*j ₁	Pi*j ₂
Topografía	3	4	2	12	6
Valores naturales con atractivo visual	3	2	1	6	3
Valores culturales de carácter histórico	3	3	0	9	0
Aguas superficiales	2	3	4	6	8
Vegetación	2	3	2	6	4
Acciones humanas	1	1	4	1	4
TOTAL	14			40	25
Índice de Calidad (Ic)				2.86	1.79
				Media	Baja

Tabla No. 22. Cálculo de la calidad paisajística.

El paisaje del SA se ha visto afectado con anterioridad, con el desarrollo de centros de población urbanos. El medio natural dentro del SA se encuentra en condición media, ya que contempla vegetación forestal en ciertas áreas, pero en su gran mayoría se conforma por suelos pecuarios. Asimismo, contiene presencia de actividades humanas como torres de energía eléctrica, carreteras pavimentadas, y de manera más importante, la ciudad de Tonalá. Derivado de esto, se concluye que la calidad inicial del paisaje ha disminuido por la actividad humana, y que con la que cuenta actualmente es de tipo **Media**.

En cuanto al sitio del Proyecto, dado que el área que ocupa es más pequeña en comparación con el SA, no provee al entorno grandes caracteres paisajísticos; sin embargo, su valor natural aumenta ya que se ubica dentro de una corriente superficial que caracteriza al entorno en el que se encuentra, sin embargo, es su característica más predominante. La implementación del Proyecto no modificará el relieve de la zona, ya que la extracción de material pétreo se realizará en el cauce del río, ni evitará el desarrollo de su dinámica natural. Por lo anterior, se concluye que su calidad paisajística es **Baja**.

Con el fin de mitigar los impactos negativos, se tiene contemplada la reforestación de los márgenes del río con individuos de Guamúchil (*Pithecellobium dulce*) y Guanacastle (*Enterolobium cyclocarpum*), que permitirán la recuperación del sitio del Proyecto una vez que las actividades concluyan.

IV.3.3.2. Fragilidad

Es la capacidad de este para absorber los cambios que se produzcan en él. Los elementos que la integran se pueden clasificar en biofísicos y morfológicos. Para evaluar la sensibilidad del paisaje se utilizan los mismos rangos de clasificación usados en la calidad paisajística, con los siguientes parámetros:

FACTORES DE FRAGILIDAD INTRÍNSECA

Factores biofísicos

- **Pendiente:** A mayor pendiente del terreno, mayor fragilidad del paisaje.

Pendiente	Calidad
>30%	Muy Alta
15-30%	Alta
8-15%	Media
2-8%	Baja
0-2%	Muy Baja

Tabla No. 23. Clasificación de la fragilidad según la pendiente.

- **Orientación:** El paisaje tendrá una mayor o menor fragilidad a sufrir cualquier tipo de cambio, debido a las diferencias existentes entre las distintas exposiciones, causada entre otras cosas por las diferentes condiciones lumínicas entre las distintas orientaciones posibles.

Orientación	Fragilidad
Solana Sur	Alta
Exposición Este	Media
Exposición Oeste	Media
Exposición Norte	Baja
Sin Orientación específica o todas las posibles	Muy Baja

Tabla No. 24. Clasificación de la fragilidad según la orientación.

- **Vegetación:** Se toman en cuenta dos aspectos de la misma, su densidad y altura, debido al poder de cubierta que ejerce sobre los elementos de nueva construcción o sobre los ya existentes y según su mono o policromatismo.

Vegetación	Calidad
Suelos Desnudos	Alta
Predominio matorral/ huerta / cultivos herbáceos	Media
Predominio cultivo arbóreo monocromático	Baja
Cuenca visual arbolada, especies mixtas, policromatismo	Muy Baja

Tabla No. 25. Clasificación de la fragilidad según la vegetación.

Factores de intervisibilidad

- **Altura Relativa:** La diferencia existente entre la altura de la unidad de paisaje y la altura de la observación, la cual indica si el terreno es más alto o bajo que desde donde es observado.

Altura relativa	Fragilidad
Se conforma como un hito respecto de la unidad	Muy Alta
Destaca respecto de la unidad y no se compensa suficientemente con otros elementos de la unidad	Alta
Destaca respecto de la unidad y se compensa con otros elementos de la unidad	Media
No permite destacar respecto del resto de la unidad	Muy Baja

Tabla No. 26. Clasificación de la fragilidad según la altura relativa.

- **Compacidad:** El tanto por ciento de zona que se ve, respecto a la superficie total de terreno que forma la cuenca visual, de esta forma según sea ese porcentaje la fragilidad del paisaje será una u otra.

Compacidad	Fragilidad
75-100%	Muy Alta
50-75%	Media
0-50%	Muy Baja

Tabla No. 27. Clasificación para el Factor de Compacidad.

- **Forma de la Cuenca Visual:** Aquellos terrenos con dirección visual marcada serán los más frágiles, lo que significa que, a mayor número de direcciones, la fragilidad del paisaje será menor.

Forma de la cuenca	Fragilidad
Alargada/Abanico cerrado	Muy Alta
Abanico Abierto	Media
Redondeada o Irregular	Muy Baja

Tabla No. 28. Clasificación para el Factor de Forma de la Cuenca.

- **Tamaño de la Cuenca Visual:** A mayor tamaño, la fragilidad aumenta. Se debe considerar tanto la amplitud del campo visual como su profundidad.

Fragilidad		Amplitud de campo		
		Alta	Media	Baja
Profundidad de Campo	Alta	Abierta	Semicerrada	Cerrada
	Media	Semiabierta	Semicerrada	Cerrada
	Baja	Lineal	Semilineal	Confinada

Tabla No. 29. Clasificación para el Factor de Tamaño de la Cuenca.

Factores singulares

Aquellos elementos del paisaje, que tienen un cierto interés por su ubicación, tamaño o características propias, de esta forma, cuantas más zonas de interés existan, la fragilidad del paisaje irá en aumento.

Factores singulares	Fragilidad
Dominantes	Alta
Puntuales Dominantes	Media
Puntuales Discretos	Baja
Sin presencia	Nula

Tabla No. 30. Clasificación para los Factores Singulares.

Factores de fragilidad adquirida

Son los derivados de la accesibilidad potencial a la observación de la cuenca visual en la que se localiza la actividad a realizar.

Potencial de visualización	Fragilidad
Accesible con tránsito muy fluido	Alta
Accesible con tránsito moderado	Media

Potencial de visualización	Fragilidad
Accesible con tránsito muy reducido	Baja
Accesibilidad imposible o difícil, que no permite el tránsito	Muy Baja

Tabla No. 31. Clasificación para los Factores de Fragilidad Adquirida.

Enseguida, a los parámetros anteriores, se les aplica un peso o coeficiente que refleja la contribución de dicho parámetro al valor paisajístico de la unidad, como se puede observar en la Tabla No. 32.

Peso para la fragilidad	
3	- Pendiente - Altura - Factores Singulares - Tamaño
2	- Vegetación - Orientación - Accesibilidad
1	- Compacidad - Forma

Tabla No. 32. Pesos de los Parámetros de Fragilidad.

El resultado de esta evaluación se presenta en la Tabla No. 33.

Parámetro (P)	Peso de P (Pi)	SA (j ₁)	Proyecto (j ₂)	Pi*j ₁	Pi*j ₂
Factores Biofísicos					
Pendiente	3	3	1	9	3
Orientación	2	1	1	2	2
Vegetación	2	2	3	4	6
Factores de intervisibilidad					
Altura relativa	3	3	3	9	9
Compacidad	1	3	1	3	1
Forma de la cuenca	1	1	4	1	4
Tamaño de la cuenca	3	4	2	12	6
Factores singulares y de fragilidad adquirida					
Factores singulares	3	2	3	6	9
Accesibilidad	2	4	2	8	4
Total	20			54	44
Índice de Fragilidad (Ic)				2.70	2.20
				Media	Media

Tabla No. 33. Cálculo de la Fragilidad Paisajística.

La fragilidad del SA en su totalidad es mayor en comparación a la del área del Proyecto, a pesar de encontrarse en la misma categoría, por los distintos parámetros que los definen, como, por ejemplo: la presencia de vegetación dentro del sitio del Proyecto es menor en comparación a la del SA; y, además, en su mayoría corresponde a Pastizal.

Asimismo, la extensión del área del Proyecto es mucho más pequeña, por lo que es menos frágil, y, por lo tanto, la integración de un nuevo Proyecto en la superficie es compatible con el estado actual en el que se encuentra. Con el fin de mitigar el

impacto a los elementos del paisaje, se proponen actividades de abandono de sitio como lo es la reforestación con especies nativas de la región, procurando dejar el sitio en un estado lo más parecido al original.

4.3.4. Medio Socioeconómico

4.3.4.1. Demografía

4.3.4.1.1. Dinámica de la población

El municipio de Tonalá cuenta con una población de 89,991 habitantes, de los cuales 44,660 son hombres (49.63%) y 45,331 son mujeres (50.37%).

De acuerdo con la Secretaría de Hacienda, el 60% (53,990 hab.) de la población vive en la zona urbana y el 40% (36,001 hab.) vive en la zona rural. En la zona urbana, el 52% son mujeres y el 48% son hombres; mientras que, en la rural, el 48% son mujeres y el 52% son hombres.

Actualmente, únicamente hay 284 habitantes que hablan alguna lengua indígena, entre las que sobresalen el tzotzil, tzeltal, chol y mame. Un total de 7,306 personas mayores a 15 años son analfabetas y solo 6,743 de estos no tiene algún nivel de escolaridad.

4.3.4.1.2. Crecimiento y distribución de la población

En el período comprendido de 2005 al 2010, se registró una Tasa Media Anual de Crecimiento (TMAC) de 1.61, con una densidad de población de 45.51 habitantes/Km². La edad mediana era de 25 años y el índice de masculinidad era de 98.27, mientras que el índice de marginación municipal es de 0.0278 (correspondiente al grado Medio) y lo ubica en el lugar 105 a nivel Estatal. Además, presenta un índice de rezago social Bajo, donde el 76.70% de la población se encuentra en situación de Pobreza, el 50.60% en Pobreza Moderada, y el 26.10% en Pobreza Extrema.

4.3.4.1.3. Estructura por sexo y edad

De acuerdo con el INEGI (2010), la distribución por edad y sexo en el municipio de Tonalá es la que se observa en la Tabla No. 34.

Grupo de Edades	Total	Hombres	Mujeres
0 a 14 años	25,612	13,169	12,443
15 a 64 años	52,991	25,841	27,150
Más de 65 años	5,825	2,836	2,989
No Especificado	166	81	85
Total	84,594	41,927	42,667

Tabla No. 34. Distribución de la población por sexo y edad en Tonalá, Chiapas.

4.3.4.1.4. Natalidad y Mortalidad

El municipio presenta una Tasa de Natalidad de 29.92, por debajo de la Estatal que corresponde a 35.62. La Tasa de Mortalidad General para el 2014 fue de 5.29, mientras que la de Mortalidad Infantil fue de 4.34.

4.3.4.1.5. Migración

El INEGI (2010) en su Censo Nacional de Población, presenta los datos de la Tabla No. 35, con relación a 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

Tabla No. 35. Población migrante en Tonalá, Chiapas.

IV.3.4.2. Población Económicamente Activa (PEA)

IV.3.4.2.1. Distribución por sexo

De acuerdo con el INEGI (2010), se registran los datos de la Tabla No. 36 con relación a la PEA y su distribución municipal.

Categoría	Total	Hombres	Mujeres
PEA	31,296	23,149 73.97%	8,147 26.03%
Ocupada	30,378	22,420 73.80%	7,958 26.20%
Desocupada	918	729 79.41%	189 20.59%

Tabla No. 36. Distribución de la PEA por sexo en Tonalá, Chiapas.

IV.3.4.2.2. Distribución de la Población por Sectores de Actividad

De acuerdo con la Secretaría de Hacienda, la distribución poblacional por sector de actividad es la exhibida en la Tabla No. 37.

Municipio	Población ocupada por sector			
	Primario	Secundario	Terciario	No especificado
Tonalá	9,105	4,319	15,825	204

Tabla No. 37. Distribución de la PEA por Sector Productivo en Tonalá, Chiapas.

4.3.4.2.3. Población Económicamente Inactiva (PEI)

La Población Económicamente Inactiva en el municipio de Tonalá es de 32,501 habitantes, de los cuales el 24.88% son hombres y el 75.12% son mujeres; esto corresponde a 8,087 y 24,414 habitantes respectivamente.

4.3.5. Medio Sociocultural

Su historia se remonta a los tiempos prehispánicos, ya que existió una antigua "Tonalá" a pocos kilómetros de la actual y aún persisten las ruinas de la "Iglesia Vieja" que data, según la tradición, de hace 1,500 años. Los nahuas fueron quienes impusieron el nombre de Tonalá al pueblo y la comarca que tuvieron bajo su dominio; la palabra significa "Lugar Caluroso", proveniente de *tonali*, que significa "calor" y *lan*, que significa "idea de abundancia".

El gentilicio de los habitantes del municipio es “tonalteco”, pero dentro en la mayor parte del Estado de Chiapas son más conocidos como “turulos”, debido a que el turulete (pan hecho de maíz típico del Estado) es un alimento típico de la región.

En el periodo de la conquista, los tonaltecos o turulos hicieron frente a los soldados de Pedro de Alvarado en su paso hacia Guatemala. En la época de la colonia se erigió el cabildo y el templo principal del pueblo. Tonalá fue el único escenario chiapaneco en que se combatió por la independencia de México; la célebre batalla tuvo lugar en Chincúa y en ella participó el gran insurgente Don Mariano Matamoros (motivo por el cual una de las calles principales lleva su nombre).

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 márgenes que se pudieran ver afectados de forma negativa.

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

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.

De igual manera, 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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

**EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS
EN EL CAUCE DEL RÍO ZANATENCO,
MUNICIPIO DE TONALÁ, EN EL ESTADO
DE CHIAPAS**

CAPÍTULO 5

**IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y
EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS
AMBIENTALES**

**PROMOVENTE: C. LUIS EDUARDO TORRES RIZO
JUNIO 2020**

INDICE

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 indicativa de indicadores de impacto	2
5.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.....	4
5.2. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	9

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

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 Zanatenco 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:

- A. Recopilación de información documental de acuerdo con la naturaleza y ubicación del proyecto.
- B. 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.
- C. 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.

Etapas	Actividad
Preparación del Sitio	Delimitación del área de extracción
Operación	Extracción y carga de material en greña
	Transporte de material pétreo al sitio de almacenamiento
	Trituración de material
	Almacenamiento temporal y comercialización

Etapas	Actividad
	Mantenimiento de equipo y maquinaria
	Medidas de prevención, mitigación y compensación
Abandono del Sitio	Limpieza y retiro de maquinaria

Tabla No. 1. Actividades generadoras de impactos ambientales.

5.1.2. Lista indicativa 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 la draga y cargador frontal, y como fuentes secundarias a los camiones tipo volteo.

Este factor no se considera de gran impacto toda vez que el ruido se verá minimizado por la extensa superficie que existe para su dispersión. Aun así, para atenuar dichas emisiones de ruido se dará mantenimiento preventivo. Los ruidos y vibraciones ayudarán al ahuyentamiento de la fauna silvestre hacia las zonas colindantes al sitio de trabajo, 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, no se hará uso de explosivos, únicamente de maquinaria pesada para la colecta de gravas, arenas y rocas. Esto generará cambios en el micro-relieve del área del proyecto de manera temporal, en la espera de la recuperación del material tras el arrastre de sedimentos de manera natural por la esorrentía del río.

Hidrología Superficial

Será uno de los componentes más impactado por la presencia de la maquinaria en el cauce del río Zanatenco, 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 cierta perturbación en la misma.

Cabe mencionar que se realizarán actividades de reforestación en los márgenes del río con especies nativas de la región.

Fauna Silvestre

Se encuentra representada por especies menores y de movilidad rápida, por lo que no se contempla el daño a la misma. Se identificó la especie *Eupsittula canicularis* dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de **Protección Especial**.

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, así como por la propia extracción de material. A pesar de ello, se efectuarán actividades de ahuyentamiento, 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

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Elemento ambiental
		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.

Como se muestra en la Matriz 2, para su ejecución 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.

Una vez identificadas las posibles alteraciones, 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.

Impacto Ambiental	Signo	Positivo Negativo		+ -	
	Grado de Incidencia			Intensidad	
	Valor	Importancia (Grado de manifestación cualitativa)	Caracterización	Extensión	
				Plazo de manifestación	
				Persistencia	
				Reversibilidad	
Sinergia					
Acumulación					
Efecto					
Periodicidad					
Recuperabilidad					
Magnitud			Cantidad		
			Calidad		

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 crítico 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 irre recuperables.

▪ **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) <i>Incremento progresivo</i>	
Impacto benéfico	+	Simple	1
Impacto perjudicial	-	Acumulativo	4
Extensión (EX) <i>(Área de Influencia)</i>		Reversibilidad (RV)	
Puntual	1	Baja	1

Atributos para valoración de impactos			
Parcial	2	Media	2
Extenso	4	Alta	4
Total	8	Muy Alta	8
Crítica ¹	4	Total	12
Persistencia (PE) <i>Permanencia del efecto</i>		Reversibilidad (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Recuperabilidad (MC) <i>Reconstrucción por medios humanos</i>		Momento (MO) <i>Plazo de Manifestación</i>	
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) <i>Regularidad de la manifestación</i>		Periodicidad (PR) <i>Regularidad de la manifestación</i>	
Sin sinergismo	1	Irregular/periódico discontinuo	1
Sinérgico	2	Periódico	2
Muy sinérgico	4	Continuo	4
Efecto (EF) <i>Relación causa-efecto</i>		Importancia (I)	
Indirecto (secundario)	1	I = ± (3I+2EX+MO+PE+RV+ SI+AC+EF+PR+ MC)	
Directo	4		

¹Se adicionarán 4 unidades por encima del que le correspondería si la acción se produce en un lugar crítico; ²Se 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 el Anexo, se presentan las matrices derivadas del desarrollo de la metodología descrita anteriormente.

5.2. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Con base en la identificación de los componentes del medio ambiente que presumiblemente pueden ser impactados al desarrollar las actividades que conforman el Proyecto, se realizó la integración de las matrices de evaluación de impacto ambiental. La Matriz 1: Identificación de Impactos Ambientales con 8 acciones susceptibles de causar impactos sobre 13 elementos ambientales y socioeconómicos. De esta matriz se detectaron 47 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 50 interacciones detectadas, 35 fueron consideradas Impactos Moderados y 12 fueron consideradas Impactos Irrelevantes o Compatibles. De los 35 Impactos Moderados, se obtuvo un total de 14 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 pudiera dictar la Autoridad.

Un impacto negativo que se ocasionará serán las afectaciones hacia la Fauna Silvestre, derivadas del Nivel del Ruido y de los trabajos de Extracción y Trituración del material pétreo. Sin embargo, 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 los márgenes del río), así como la operación de las áreas de almacenamiento y trituración.

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, elemento que presenta gran importancia por la comercialización del material pétreo en la región y la oferta de empleos por parte del proyecto.

También se resalta que, 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 mencionar 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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

**EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS
EN EL CAUCE DEL RÍO ZANATENCO,
MUNICIPIO DE TONALÁ, EN EL ESTADO
DE CHIAPAS**

ANEXO

**MATRICES DE VITORA-CONESA PARA
LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO
AMBIENTAL**

**PROMOVENTE: C. LUIS EDUARDO TORRES RIZO
JUNIO 2020**

ANEXO. - MATRICES DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MATRIZ 1. Identificación de impactos ambientales

IMPACTOS IDENTIFICADOS: Impactos potenciales o significativos = •				COLUMNAS DE ACCIONES							
				Preparación	Operación						Abandono del Sitio
				Delimitación del área de extracción	Extracción y carga de material en greña	Transporte de material pétreo	Trituración de material	Almacenamiento temporal y comercialización	Mantenimiento de equipo y maquinaria	Medidas de prevención, mitigación y compensación	Limpieza y retiro de maquinaria
Factores Ambientales Impactados				1	2	3	4	5	6	7	8
Medio	Componente	Elemento									
Medio Inerte	Atmósfera	Calidad del aire	1		•	•	•		•	•	
		Nivel de ruido	2		•	•	•		•	•	
	Geomorfología	Perfil del río	3		•					•	•
	Suelo	Erodabilidad	4			•				•	
	Agua	Corriente superficial	5		•				•	•	•
Medio Biótico	Flora	Estrato arbóreo	6							•	
		Estrato arbustivo y herbáceo	7	•	•	•				•	•
	Fauna	Terrestre	8	•	•	•				•	
		Acuática	9	•	•					•	
		Aves	10		•					•	
Medio Perceptual	Paisaje	Calidad paisajística	11		•					•	•
Medio Sociocultural	Sociedad	Calidad de vida	12					•	•	•	
Medio Económico	Economía	Generación de empleos	13	•	•	•	•	•	•		•

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P) PARA EL PROYECTO: EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE DEL RÍO ZANATENCO, MUNICIPIO DE TONALÁ, EN EL ESTADO DE CHIAPAS

MATRIZ 2. Cribada de impactos ambientales

IMPACTOS A VALORAR: I_A: Impacto Ambiental I: Columnas Acciones J: Factores Implicados				COLUMNAS DE ACCIONES							
				Preparación	Operación						Abandono del Sitio
				Delimitación del área de extracción	Extracción y carga de material en greña	Transporte de material pétreo	Trituración de material	Almacenamiento temporal y comercialización	Mantenimiento de equipo y maquinaria	Medidas de prevención, mitigación y compensación	Limpieza y retiro de maquinaria
Factores Ambientales Impactados				1	2	3	4	5	6	7	8
Medio	Componente	Elemento									
Medio Inerte	Atmósfera	Calidad del aire	1		I _{2,1}	I _{3,1}	I _{4,1}		I _{6,1}	I _{7,1}	
		Nivel de ruido	2		I _{2,2}	I _{3,2}	I _{4,2}		I _{6,2}	I _{7,2}	
	Geomorfología	Perfil del río	3		I _{2,3}					I _{7,3}	I _{8,3}
	Suelo	Erodabilidad	4			I _{3,4}				I _{7,4}	
	Agua	Corriente superficial	5		I _{2,5}				I _{6,5}	I _{7,5}	I _{8,5}
Medio Biótico	Flora	Estrato arbóreo	6							I _{7,6}	
		Estrato arbustivo y herbáceo	7	I _{1,7}	I _{2,7}	I _{3,7}				I _{7,7}	I _{8,7}
	Fauna	Terrestre	8	I _{1,8}	I _{2,8}	I _{3,8}				I _{7,8}	
		Acuática	9	I _{1,9}	I _{2,9}					I _{7,9}	
		Aves	10		I _{2,10}					I _{7,10}	
Medio Perceptual	Paisaje	Calidad paisajística	11		I _{2,11}					I _{7,11}	I _{8,11}
Medio Sociocultural	Sociedad	Calidad de vida	12					I _{5,12}	I _{6,12}	I _{7,12}	
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 _{8,13}

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P) PARA EL PROYECTO: EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE DEL RÍO ZANATENCO, MUNICIPIO DE TONALÁ, EN EL ESTADO DE CHIAPAS

MATRIZ 3. Valoración del impacto ambiental

Atributos	Impacto																	
	I _{1,7}	I _{1,8}	I _{1,9}	I _{1,13}	I _{2,1}	I _{2,2}	I _{2,3}	I _{2,5}	I _{2,7}	I _{2,8}	I _{2,9}	I _{2,10}	I _{2,11}	I _{2,13}	I _{3,1}	I _{3,2}	I _{3,4}	I _{3,7}
Naturaleza	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Intensidad	1	1	2	2	1	2	4	1	1	2	2	2	4	2	2	1	1	1
Extensión	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2
Momento	4	2	2	4	2	4	2	4	2	4	4	4	4	4	4	4	2	4
Persistencia	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2
Reversibilidad	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2
Sinergia	1	1	1	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1
Acumulación	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	4	4	1
Efecto	1	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	1	4
Periodicidad	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1
Recuperabilidad	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	4	1
Importancia	-19	-22	-25	+27	-23	-29	-32	-29	-20	-28	-29	-28	-38	+27	-30	-28	-28	-23

Atributos	Impacto																	
	I _{3,8}	I _{3,13}	I _{4,1}	I _{4,2}	I _{4,13}	I _{5,12}	I _{5,13}	I _{6,1}	I _{6,2}	I _{6,5}	I _{6,12}	I _{6,13}	I _{7,1}	I _{7,2}	I _{7,3}	I _{7,4}	I _{7,5}	I _{7,6}
Naturaleza	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Intensidad	2	2	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4
Extensión	2	1	2	2	2	4	4	2	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1
Momento	2	4	4	4	4	2	4	4	4	4	2	2	4	4	2	2	2	1
Persistencia	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	2	4
Reversibilidad	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Sinergia	2	2	4	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2
Acumulación	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P) PARA EL PROYECTO: EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE DEL RÍO ZANATENCO, MUNICIPIO DE TONALÁ, EN EL ESTADO DE CHIAPAS

Atributos	Impacto																	
	I _{3,8}	I _{3,13}	I _{4,1}	I _{4,2}	I _{4,13}	I _{5,12}	I _{5,13}	I _{6,1}	I _{6,2}	I _{6,5}	I _{6,12}	I _{6,13}	I _{7,1}	I _{7,2}	I _{7,3}	I _{7,4}	I _{7,5}	I _{7,6}
Efecto	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	4	4	4	4	1	4	4
Periodicidad	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4
Recuperabilidad	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2	1	2
Importancia	-25	+27	-40	-35	+28	+30	+31	+27	+25	+22	+21	+25	+29	+26	+26	+27	+26	+34

Atributos	Impacto										
	I _{7,7}	I _{7,8}	I _{7,9}	I _{7,10}	I _{7,11}	I _{7,12}	I _{8,3}	I _{8,5}	I _{8,7}	I _{8,11}	I _{8,13}
Naturaleza	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Intensidad	4	2	2	2	2	4	1	1	2	2	2
Extensión	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Momento	2	2	4	2	2	2	4	4	2	2	2
Persistencia	2	2	2	2	2	2	4	4	2	2	2
Reversibilidad	2	2	2	2	2	2	4	4	2	2	2
Sinergia	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1
Acumulación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Efecto	1	4	4	4	4	2	1	1	4	4	4
Periodicidad	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2
Recuperabilidad	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1
Importancia	+27	+25	+26	+24	+25	+29	+23	+23	+23	+23	+25

Simbología

-  Impacto compatible/ irrelevante
-  Impacto moderado

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P) PARA EL PROYECTO: EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE DEL RÍO ZANATENCO, MUNICIPIO DE TONALÁ, EN EL ESTADO DE CHIAPAS

MATRIZ 4. Importancia final de impacto ambiental

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)				COLUMNAS DE ACCIONES							
				Preparación	Operación						Abandono del Sitio
				Delimitación del área de extracción	Extracción y carga de material en greña	Transporte de material pétreo	Trituración de material	Almacenamiento temporal y comercialización	Mantenimiento de equipo y maquinaria	Medidas de prevención, mitigación y compensación	Limpieza y retiro de maquinaria
Factores Ambientales Impactados				1	2	3	4	5	6	7	8
Medio	Componente	Elemento									
Medio Inerte	Atmósfera	Calidad del aire	1			B	B		B	B	
		Nivel de ruido	2		B	B	B		B	B	
	Geomorfología	Perfil del río	3		B					B	
	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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

**EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS
EN EL CAUCE DEL RÍO ZANATENCO,
MUNICIPIO DE TONALÁ, EN EL ESTADO
DE CHIAPAS**

CAPÍTULO 6

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE
MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS
AMBIENTALES**

**PROMOVENTE: C. LUIS EDUARDO TORRES RIZO
JUNIO 2020**

INDICE

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	5
6.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL.....	6

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1. Impactos ambientales relevantes por consecuencia del proyecto.	2
Tabla No. 2. Medidas de mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto.	4

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

Con el objetivo de prevenir, corregir, mitigar y/o compensar los posibles efectos adversos que podrían ser causados sobre los elementos del medio biótico, abiótico y socioeconómico por la ejecución de un proyecto, es necesario establecer un conjunto de medidas de prevención o mitigación, con el fin de lograr la conservación del entorno ambiental antes, durante y después de la realización del proyecto.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de impactos ambiental (REIA) define a las medidas que integran el proyecto de la siguiente manera:

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", es decir, 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 indemnizar los daños provocados por los impactos ambientales negativos que no pudieron ser atenuados o prevenidos.

En la Tabla No. 1, se muestran los impactos potenciales que podrían presentarse por la aplicación del proyecto que deberán ser mitigados o compensados.

Componente	Impacto potencial	Tipo	Indicador
Atmósfera	Emisiones a la atmósfera	Negativo	Partículas suspendidas y emisiones
	Generación de gases de efecto invernadero	Negativo	GEI
	Incremento en los niveles de ruido	Negativo	Decibeles
Geomorfología y suelo	Modificación de la geomorfología y estabilidad de taludes	Negativo	Porcentaje de Pendiente
	Erosión del suelo	Negativo	Azolves
Aguas	Alteración de las corrientes superficiales	Negativo	Escurremientos

Componente	Impacto potencial	Tipo	Indicador
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 relevantes por consecuencia del proyecto.

6.1. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

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

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.		
Suelos y aguas	Modificación de la permeabilidad Incremento en la erosión	Se respetarán las dimensiones y límites del proyecto, quedando prohibido afectar una superficie mayor. Respetar las limitantes establecidas por los estudios topográficos.
Vegetación	Cambios en la composición y densidad de la vegetación	Todas las acciones 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 propias para el sitio. Se delimitarán las áreas que deban intervenir durante la duración del proyecto Se prohíbe la extracción de especies, así como la quema de pastizales.
Fauna	Alteración del hábitat	Se realizarán actividades del ahuyentamiento previo al inicio de las labores diarias, con el fin de que la fauna que pueda encontrarse en el sitio tenga 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.

Componente ambiental	Impactos	Medida propuesta
		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 y el acondicionamiento de las vías de acceso. Durante la movilización de los materiales a la zona de trituración y almacenamiento, los camiones deberán cubrirse con lonas, con el propósito de evitar que 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.
Atmósfera	Aumento en los niveles de ruido por la maquinaria y vehículos	Se hará uso de la maquinaria en horarios matutinos, 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.
Suelos	Alteración en la estructura del Suelo	Todas las obras deberán realizarse dentro de los límites señalados en el Proyecto.
	Posible incremento del proceso erosivo de los caminos de acceso	Se debe respetar los calendarios de extracción. Delimitar una zona de revegetación con especies nativas en los bordes del río. La maquinaria debe respetar los caminos existentes en el transporte del material.
	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.
	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 grasa y aceites. Se deberán colocar contenedores para la disposición y adecuada separación de los residuos

Componente ambiental	Impactos	Medida propuesta
		que se generen en el área del proyecto derivados de la alimentación de los trabajadores. Contar con el servicio de limpieza por parte del municipio, para la recolección de los residuos y su transporte al sitio de disposición final.
Aguas	Alteración de las corrientes superficiales por las actividades de extracción	Las obras del proyecto se realizarán únicamente dentro de los límites señalados en el proyecto, 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. No se derramarán aceites, combustibles, grasas u otras sustancias de manera intencional, ya que son sustancias contaminantes del 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 Zanatenco, se recomienda la plantación de árboles, utilizando el método de cepa-común, con especies nativas del sitio o similares a ellas, con el fin de proporcionar estabilidad en los taludes.
	Retiro de maquinaria	Una vez terminadas las actividades de extracción, se movilizará la maquinaria fuera de las zonas del proyecto permitiendo su recuperación natural paulatina.
	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 mitigación de los impactos generados por las actividades del proyecto.

Además, aunado a 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 área 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 y trituración, 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.
- Se debe evitar dejar funcionando la maquinaria sin que esté en uso.
- 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 al proyecto que no estén al tanto de las medidas de protección.
- 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 dentro del área del Proyecto 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

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

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

Se realizarán visitas al 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

Se implementarán acciones de monitoreo con el objetivo 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 ante la Secretaría, en donde se detallarán las acciones tomadas en dirección a la protección y mejora del medio ambiente. Mencionados reportes serán entregados bajo los lineamientos y especificaciones que dicte la SEMARNAT en su momento, en el periodo que le sea conveniente.

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

**EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS
EN EL CAUCE DEL RÍO ZANATENCO,
MUNICIPIO DE TONALÁ, EN EL ESTADO
DE CHIAPAS**

CAPÍTULO 7

**PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN
SU CASO, EVALUACIÓN DE
ALTERNATIVAS**

**PROMOVENTE: C. LUIS EDUARDO TORRES RIZO
JUNIO 2020**

INDICE

CAPÍTULO 7.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	1
7.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO	1
7.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO	2
7.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	2
7.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL.....	3

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

El Pronóstico Ambiental constituye una herramienta importante que permite bosquejar 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 y 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 resumir de manera coherente el escenario ambiental esperado por el desarrollo del Proyecto, con base en información derivada del inventario y diagnóstico ambiental del área de interés del Proyecto, el reconocimiento y caracterización de los impactos ambientales potenciales de las actividades pretendidas, aunado al conocimiento y establecimiento 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.

En seguida, se presentan 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 SIN PROYECTO

Actualmente, el sitio del Proyecto de extracción se encuentra en un estado rústico, sin ningún tipo de intervención antropogénica permanente. La corriente superficial perenne y cuerpo de agua superficial intermitente en donde se localiza el proyecto, el río Zanatenco, no se ha visto impactado en la longitud que corresponde al proyecto, sin embargo, se han reportado actividades sin autorización a lo largo de su cauce por el municipio de Tonalá. Por ello y a causa de las actividades en la parte alta de la cuenca, sus componentes han continuado con su ciclo natural, con un aumento en los sedimentos que arrastra el escurrimiento superficial, resultando en la abundancia de material pétreo en greña dentro del mismo.

La flora de los bordes del río corresponde al tipo de vegetación riparia, mientras que en las zonas en donde se localizan las obras complementarias y gran parte de la zona circundante del proyecto se encuentran sobre el tipo de vegetación de "Pastizal Cultivado", tal y como lo denomina el conjunto de datos sobre uso de suelo y vegetación, serie VI del 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 de las especies encontradas durante los muestreos en campo, únicamente una especie de aves *Eupsittula canicularis* se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de Protección Especial.

El paisaje es altamente definido por la presencia del río, siendo el atractivo visual principal del área, dado que la vegetación dentro del sistema queda definida por las especies de pastizal. El paisaje se encuentra en su estado nativo, sin embargo, el proyecto se encuentra a poca distancia de la cabecera municipal de Tonalá, por lo que el paisaje de área urbana es visible. En general, el área 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.

7.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

El Proyecto comprende el establecimiento y operación de un banco de extracción de material pétreo en greña del río Zanatenco en una superficie de 10,335.36 m² dentro del cauce del río y una superficie de 100 m² de Zona Federal para el ingreso de la maquinaria al sitio de extracción.

La implementación del Proyecto causará impactos 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 el constante 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.

El incremento en los niveles de ruido causado por las actividades de draga y de trituración motivará 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.

En cuanto 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 arbustiva, y únicamente se llegaría a afectar vegetación herbácea.

Aun así, se podrá ver una mejora en la economía de los trabajadores que participación 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.

7.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Aunque el Proyecto implica una serie de impactos negativos, se cuenta con diversas medidas de prevención, mitigación y compensación diseñadas para disminuir estos

impactos de manera considerable, con el fin de que dichas acciones negativas no dañen permanentemente el sitio, promoviendo un aprovechamiento sustentable y una regeneración natural a mediano plazo.

Se mantendrá la maquinaria en buen estado y en constante mantenimiento para evitar el aumento innecesario de ruidos, el aumento en la emisión de gases de efecto invernadero, así como de fugas de contaminantes hacia el medio. Además, todos los viajes se realizarán con las cajas de los camiones cubiertas con lonas que eviten la dispersión del material y a baja velocidad, 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, rescate y reubicación. De igual manera, no se podrá retirar del sitio ninguna de las especies de flora que residan en él.

Con el objetivo de recuperar la vegetación que podrá verse afectada por el proyecto, se contempla la reforestación de los bordos del río, lo cual también aportará a la estabilización de los taludes y el atractivo visual de la zona.

Se evitará que la calidad visual del entorno empeore con la instalación de contenedores para residuos, previniendo su desecho 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.

7.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL

De acuerdo con 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, la geomorfología 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 NOM-059-SEMARNAT-2010, únicamente una especie de ave (*Eupsittula canicularis*) bajo la categoría de Protección Especial, cuyo hábitat no se verá impactado, pues los bordos del río, donde se encuentran las especies arbóreas, no será impactada, además de que su cuidado y preservación serán constantes, por lo que el Proyecto no pone en peligro a las especies del sistema en el que se desarrolla, además de que se cuentan con diversas medidas precautorias que evitarán el daño a las especies que residan en la zona.

En lo que respecta 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 (5 años), además de proporcionar materiales para diversos sectores comerciales y productivos del municipio, así como de la región costa del estado, promoviendo el consumo de materiales regionales producidos de manera sustentable.

Por lo expuesto en párrafos anteriores, se concluye como resultado del estudio de Impacto Ambiental, que el Proyecto denominado "*Extracción de materiales pétreos en el cauce del río Zanatenco, municipio de Tonalá, en el Estado de Chiapas*", es viable desde la perspectiva ambiental y socioeconómica, 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 en el futuro.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

**EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS
EN EL CAUCE DEL RÍO ZANATENCO,
MUNICIPIO DE TONALÁ, EN EL ESTADO
DE CHIAPAS**

CAPÍTULO 8

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

**PROMOVENTE: C. LUIS EDUARDO TORRES RIZO
JUNIO 2020**

INDICE

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.....	3
8.2. PLANOS GENERALES DEL PROYECTO.....	3
8.2. DOCUMENTACIÓN LEGAL.....	3

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

8.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACUERDO por el que se establece la metodología para la medición directa de emisiones de bióxido de carbono. Diario Oficial de la Nación. México, 2015.

ACUERDO que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero. Diario Oficial de la Nación. México, 2015.

Arellano Monterrosas, J. L. L., & Ruiz Meza, L. E. (2018). Evaluación y tendencias de los servicios ecosistémicos hidrológicos de la cuenca del río Zanatenco, Chiapas. Investigaciones geográficas, (95). Recuperado de: [dx.doi.org/10.14350/ig.59467](https://doi.org/10.14350/ig.59467)

Arellano Monterrosas, J.L., y Ruiz Mesa, L.E. (2016). Reduciendo los riesgos climáticos en las cuencas costeras vulnerables de Chiapas: adaptación y resiliencia socioeconómica de base comunitaria. Centro de Investigaciones Costeras. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. (88). Recuperado de www.pincc.unam.mx/INFORMES%20PROYECTOS/dalia/33_1er_Informe_A.pdf

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.

Carabias Lillo, J. (1999). Programa de manejo Reserva de la Biosfera La Sepultura: México.

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 del Agua. (2014). Programa de medidas preventivas y de mitigación de la sequía en la cuenca de la costa de Chiapas. Recuperado de: www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/99925/PMPMS_CC_Costa_de_Chiapas.pdf

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>

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. (2019). ACUERDO por el que se dan a conocer los valores de cada una de las variables que integran las fórmulas para determinar durante el ejercicio fiscal 2019 las zonas de disponibilidad, a que se refieren las fracciones I y II, del artículo 231 de la Ley Federal de Derechos, vigente a partir del 1 de enero del 2014. México.

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). (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 Estadística y Geografía (INEGI). (2010). *Censo Nacional de Población*. En línea en: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/ccpv/2010/>

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

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 de Cambio Climático. Diario Oficial de la Nación. México, 2012.

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.

Lista de Combustibles 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. Diario Oficial de la Nación. México, 2020.

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-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.

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 (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-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poegt>

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

Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en materia del Registro Nacional de Emisiones. Diario Oficial de la Nación. México, 2014.

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 Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2015). Guía de Usuario: Registro Nacional de Emisiones (RENE). 2ª Edición. México.

8.2. FOTOGRAFÍAS

Se adjunta un Anexo Fotográfico.

8.2. PLANOS GENERALES DEL PROYECTO

Se adjuntan los planos temáticos a los que se hace referencia en los Capítulos de la MIA-P, así el plano topográfico en el Anexo.

8.2. DOCUMENTACIÓN LEGAL

En el Anexo adjunto, se presentan las identificaciones oficiales del Promovente y del Encargado de elaborar el Estudio de Impacto Ambiental.