

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

**EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO UBICADO EN
EL RÍO OCUILAPA, EN EL MUNICIPIO DE
TONALÁ, CHIAPAS**





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

**EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO
UBICADO EN EL RÍO OCUILAPA, EN
EL MUNICIPIO DE TONALÁ, CHIAPAS**

CAPÍTULO I.

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

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
I.1. Datos Generales del Proyecto	1
I.1.1. Nombre del Proyecto.....	1
I.1.2. Ubicación (Dirección) del Proyecto	1
I.1.1. Duración del Proyecto	2
I.2. Datos Generales del Promovente.....	2
I.2.1. Nombre o Razón Social	2
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.....	2
I.2.3. Dirección del Promovente	2
I.2.4. Nombre del Consultor que elaboró el Estudio	3
I.2.4.1. Nombre o Razón Social	3
I.2.4.2. Registro Federal de Causantes	3
I.2.4.3. Nombre del Responsable Técnico de la elaboración del Estudio	3
I.2.4.4. Dirección del Responsable de la elaboración Estudio	3

Tablas

Tabla No. 1. Coordenadas UTM del Sitio del Proyecto.....	1
--	---

Figuras

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

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

I.1. Datos Generales del Proyecto

I.1.1. Nombre del Proyecto

"Extracción de Material Pétreo ubicado en el Río Ocuilapa, en el Municipio de Tonalá, Chiapas"

I.1.2. Ubicación (Dirección) del Proyecto

El Proyecto se localiza dentro del cauce del Río Ocuilapa del tramo 0+100.00 al 0+340.00, 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 ven en la Figura No. 1.

VÉRTICE	COORDENADAS UTM		VÉRTICE	COORDENADAS UTM	
	X	Y		X	Y
1	428660	1770808	9	428423	1770786
2	428659	1770808	10	428429	1770787
3	428642	1770805	11	428477	1770792
4	428611	1770805	12	428541	1770797
5	428541	1770809	13	428610	1770793
6	428475	1770804	14	428643	1770793
7	428427	1770799	15	428661	1770796
8	428421	1770797	16	428662	1770796

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

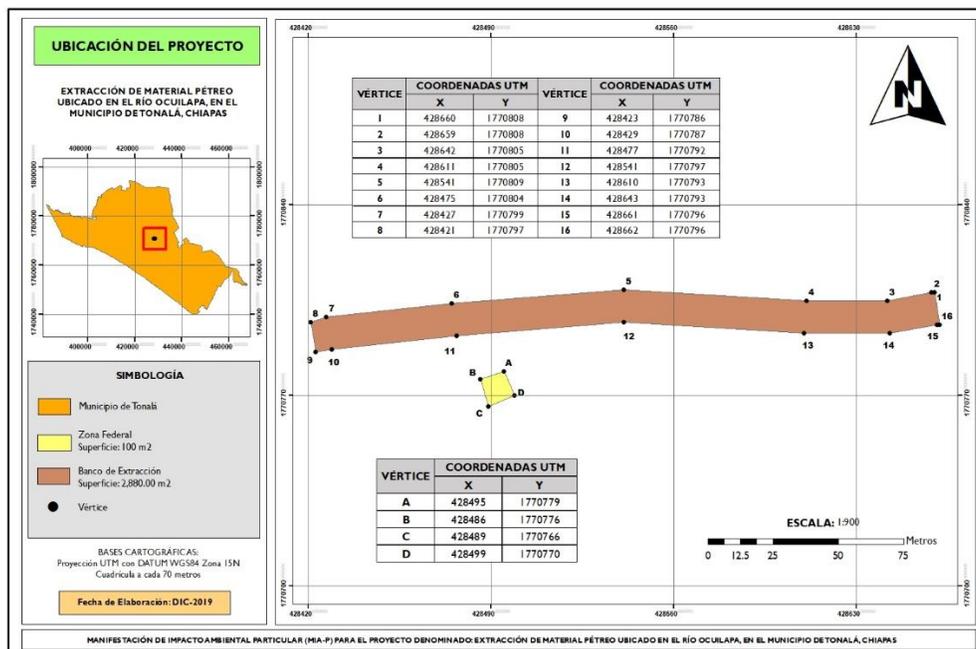


Figura No. 1. Ubicación del Área del Proyecto.

De acuerdo a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI del INEGI (2017), el Proyecto se ubica sobre una zona con **Pastizal Cultivado** (Figura No. 2).

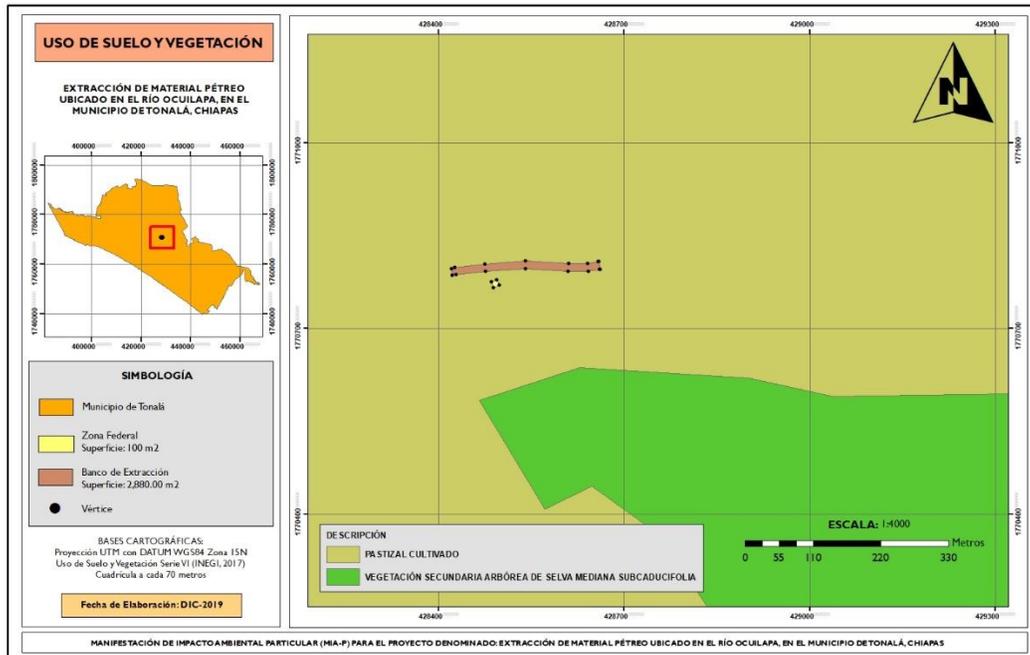


Figura No. 2. Usos de Suelo y Vegetación del Área del Proyecto.

I.1.1. Duración del Proyecto

Con base en la normatividad vigente, el Proyecto debe considerar una vida útil no menor de 5 años, esto de acuerdo a lo establecido en el Capítulo II. Concesiones y Asignaciones, Artículo 24, Párrafo Primero de la Ley de Aguas Nacionales.

I.2. Datos Generales del Promoviente

I.2.1. Nombre o Razón Social

LVC Transportes y Materiales S.A. de C.V.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promoviente

LTM030530CT4

Se adjunta copia del RFC del Promoviente en el **Anexo 1**.

I.2.3. Dirección del Promoviente

Calle Libertad, sin número, Barrio "Las Animas".

C.P. 30500, Tonalá, Chiapas.

I.2.4. Nombre del Consultor que elaboró el Estudio

I.2.4.1. Nombre o Razón Social

LVC Transportes y Materiales S.A. de C.V.

Representante Legal: Ing. José Luis Castillejos Vila

Se adjunta copia del Acta Constitutiva de LVC Transportes y Materiales S.A. de C.V., así como copia de la credencial de elector del Representante Legal en el **Anexo 2**.

I.2.4.2. Registro Federal de Causantes

LTM030530CT4

I.2.4.3. Nombre del Responsable Técnico de la elaboración del Estudio

Ing. José Luis Castillejos Vila

I.2.4.4. Dirección del Responsable de la elaboración Estudio

Calle Libertad, sin número, Barrio "Las Animas".

C.P. 30500, Tonalá, Chiapas.

Tel. 01 (966) 66 3 51 66

Correo: lcvtransportes@hotmail.com



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

**EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO
UBICADO EN EL RÍO OCUILAPA, EN
EL MUNICIPIO DE TONALÁ, CHIAPAS**

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Contenido

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1
II.1. Información general del Proyecto	1
II.1.1. Naturaleza del proyecto	1
II.1.2. Justificación	2
II.1.3. Ubicación física	3
II.1.4.1. Dimensiones del proyecto	4
II.1.4. Inversión requerida	6
II.2. Características particulares del Proyecto	6
II.2.1. Programa de trabajo	7
II.2.2. Representación gráfica regional	8
II.2.3. Representación gráfica local	9
II.2.4. Preparación del sitio	9
II.2.4.1. Acondicionamiento de los caminos de acceso	9
II.2.4.1. Delimitación del área de extracción	9
II.2.5. Uso de explosivos	10
II.2.6. Operación y mantenimiento	10
II.2.6.1. Extracción de material pétreo	10
II.2.6.2. Carga y transporte de material pétreo al sitio de almacenamiento	10
II.2.6.3. Trituración	12
II.2.6.4. Comercialización	12
II.2.6.5. Mantenimiento de equipo y maquinaria	13
II.2.6.6. Medidas de prevención, mitigación y compensación	13
II.2.7. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones	14
II.2.8. Residuos a generar	14
II.2.8.1. Emisiones a la atmósfera	14
II.2.8.1.1. Estimación de Emisiones y sus Fuentes	15
II.2.8.2. Emisión de ruido	20
II.2.8.3. Residuos Sólidos Urbanos	20
II.2.8.4. Residuos Peligrosos	20
II.2.8.5. Infraestructura para el manejo de los residuos	21

Tablas

Tabla No. 1. Coordenadas UTM que delimitan el área del proyecto.	3
Tabla No. 2. Coordenadas de la Zona Federal.....	4
Tabla No. 3. Áreas que conforman el proyecto.....	5
Tabla No. 4. Costo mensual.	6
Tabla No. 5. Cronograma de trabajo.....	7
Tabla No. 6. Coordenadas del área de almacenamiento.....	10
Tabla No. 7. Volumen de extracción mensual.	11
Tabla No. 8. Volumen de extracción anual.....	11
Tabla No. 9. Personal a trabajar en el proyecto.....	11
Tabla No. 10. Maquinaria necesaria para la ejecución del proyecto.	12
Tabla No. 11. Coordenadas UTM de la planta de trituración.	12
Tabla No. 12. Coordenadas de la bodega.....	13
Tabla No. 13. Consumo de diésel diario por máquina.....	16
Tabla No. 14. Consumo de diésel anual.	16
Tabla No. 15. Factor de emisión para maquinaria de construcción.	17
Tabla No. 16. Factor de emisión para generadores de energía.	17
Tabla No. 17. Emisiones de bióxido de carbono en tonelada por máquina.	17
Tabla No. 18. Emisiones de metano por máquina.	18
Tabla No. 19. Emisiones de óxido nitroso por máquina.....	18
Tabla No. 20. Valores del Potencial de Calentamiento Global.....	18
Tabla No. 21. Bióxido de carbono equivalente por emisiones de CO ₂	19
Tabla No. 22. Bióxido de carbono equivalente por emisiones de CH ₄	19
Tabla No. 23. Bióxido de carbono equivalente por emisiones de N ₂ O.	19
Tabla No. 13. Emisiones de Bióxido de carbono equivalente total.	19
Tabla No. 25. Coordenadas del almacén temporal de residuos.....	21

Figuras

Figura No. 1. Ubicación del área de la extracción.....	4
Figura No. 2. Ubicación de las obras que integran el proyecto.	5
Figura No. 3. Caminos de acceso al proyecto.	5
Figura No. 4. Macrolocalización del área del proyecto.	8
Figura No. 5. Jerarquización hidrológica.....	8
Figura No. 6. Microlocalización del proyecto.....	9

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del Proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

Los diversos Programas de Desarrollo establecidos para todos los niveles de gobierno, establecen entre sus metas y estrategias el desarrollo de nuevas vías de comunicación, el mantenimiento de caminos, la construcción de infraestructuras y espacios públicos, etc. Dichas obras hacen uso de materiales pétreos, por lo que es necesario considerar el establecimiento de bancos de extracción a lo largo de la región que permitan abastecer las expectativas que conllevan la implementación de las obras civiles.

El proyecto consiste en el desarrollo de un banco de extracción de materiales pétreos dentro del cauce del Río Ocuilapa, ubicado en el municipio de Tonalá, Chiapas.

Esto nace de la demanda de productos pétreos como material para la construcción, con el fin de suministrar y cumplir con los requerimientos regionales de este producto, contribuyendo de esta manera a la economía local, por medio de la ejecución de proyectos que cumplan con la normatividad vigente y que desempeñen sus actividades bajo criterios de desarrollo sustentable y conciencia ambiental.

Esencialmente el proyecto radica en el dragado de una superficie de 2,880.00 m², del tramo 0+100.00 al 0+340.00 obteniendo de esta manera un volumen de extracción anual de 3,958.84 m³, con un volumen total de 19,794.20 m³ por los 5 años que corresponden a la vida útil del proyecto.

El acceso al área de extracción será sobre la superficie de la Zona Federal en el marco izquierdo del río, y la extracción de material se llevará a cabo mediante la ayuda de una Excavadora marca Caterpillar Modelo 322C, la cual maniobrará el material pétreo. La maquinaria ingresará al cauce sobre el margen izquierdo del río a través de la zona federal, transitará sobre este y se colocará sobre la sección correspondiente.

Desde el punto de vista económico, el proyecto le da un valor al material pétreo que se encuentra en greña que, hasta el desarrollo del mismo, resulta improductivo. De igual manera, se previenen inundaciones en terrenos colindantes provocadas por el aumento en el nivel del río en época de lluvia.

Asimismo, el aprovechamiento de material pétreo en greña es una actividad compatible con el desarrollo económico de la región, ya que da 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 ganadería y la agricultura.

II.1.2. Justificación

La elección del área donde se realizará el Proyecto denominado "**Extracción de Material Pétreo ubicado en el Río Ocuilapa, en el municipio de Tonalá, Chiapas**", se apegó a diversos criterios, los cuales se enlistan a continuación:

Criterios Ambientales

- 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 del sitio, 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, además de que en el estudio de flora no se reportaron especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, únicamente se encontraron especies de fauna enlistadas en dicha norma, de los grupos faunísticos de aves, anfibios y reptiles.
Sin embargo, mediante la aplicación de las medidas de prevención y mitigación expuestas en el Capítulo VI del documento, se protegerá la integridad de las especies identificadas.
- 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 agrícolas.

Criterios Técnicos

- Presencia de material pétreo (arena) de calidad, necesario para las actividades de construcción en la región.
- El sitio no se encuentra en un área que presente fallas o hundimientos diferenciales de terreno.
- El personal de trabajo cuenta con los conocimientos necesarios para la operación de la maquinaria y para realizar las actividades propias del proyecto.
- De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), el proyecto se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 85, con las políticas ambientales de Restauración, Preservación y Aprovechamiento Sustentable, por lo que el Proyecto no se contrapone con el citado programa.
- De acuerdo con el 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 las políticas ambientales de Aprovechamiento (A); donde como uso recomendado con condición se encuentra la Minería (Extracción de material), aunado a eso el presente Proyecto contempla el cuidado hacia la biodiversidad y los recursos

naturales del lugar, por medio de las medidas de mitigación propuestas en capítulos posteriores de este documento, por lo que no se contrapone con el citado programa.

Criterios Socioeconómicos

- El Promovente favorecerá a la economía local, proveyendo materiales producidos en la región para las obras y actividades de construcción que se desarrollen dentro del estado.
- Se generarán empleos durante la ejecución del proyecto, dando prioridad a las comunidades que se encuentren cercanas al área de extracción.
- La zona colindante al área del proyecto no cuenta con áreas urbanizadas, lo que implica que el proyecto no causará molestias a comunidades cercanas.

De acuerdo a lo establecido anteriormente, la implementación del presente Proyecto se origina de la demanda de materiales derivado de la necesidad de nuevas obras civiles y particulares en el estado de Chiapas, así como en el municipio donde residirá el proyecto. Por consiguiente, se busca saciar la demanda de dichos materiales, generado así un impacto social y económico importante a nivel local y regional.

Cabe recalcar que, en todo momento, se estará promoviendo la preservación, conservación y protección de nuestros recursos naturales; así como la de la flora y fauna silvestre presente en el sitio del Proyecto.

II.1.3. Ubicación física

El proyecto se localiza en el cauce del río Ocuilapa, ubicado en el municipio de Tonalá, en el estado de Chiapas dentro de las coordenadas enlistadas en la Tabla No. 1, las cuales ocupan una superficie de 2,880.00 m² (0.2880 Ha):

VÉRTICE	COORDENADAS UTM		VÉRTICE	COORDENADAS UTM	
	X	Y		X	Y
1	428660	1770808	9	428423	1770786
2	428659	1770808	10	428429	1770787
3	428642	1770805	11	428477	1770792
4	428611	1770805	12	428541	1770797
5	428541	1770809	13	428610	1770793
6	428475	1770804	14	428643	1770793
7	428427	1770799	15	428661	1770796
8	428421	1770797	16	428662	1770796

Tabla No. 1. Coordenadas UTM que delimitan el área del proyecto.

En la Figura No. 1, se ilustra la ubicación del área de extracción contemplada para el presente proyecto:

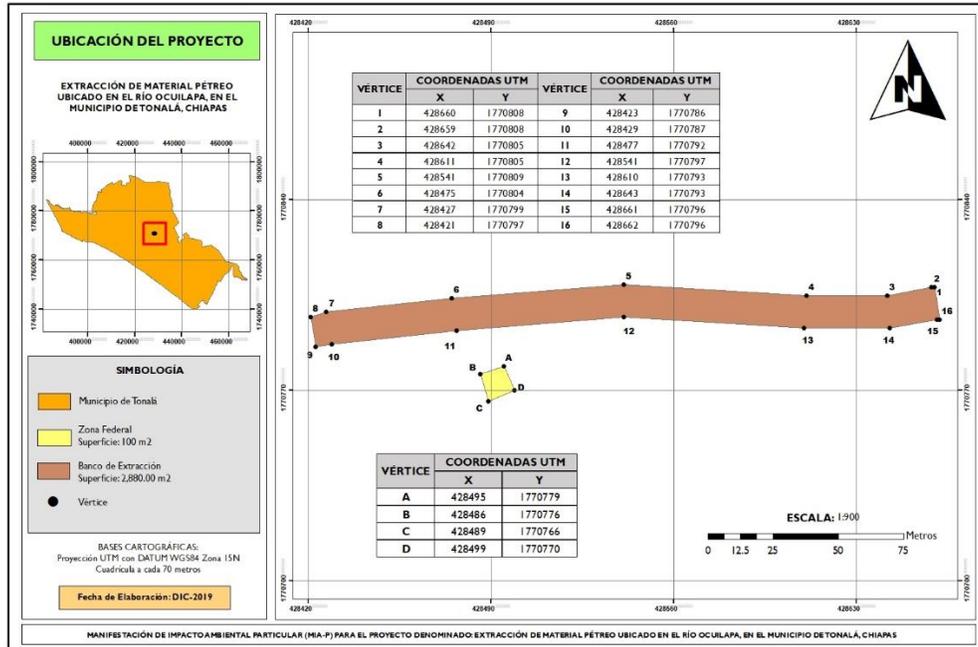


Figura No. 1. Ubicación del área de la extracción.

En la Tabla No. 2, se presentan las coordenadas de la Zona Federal.

VÉRTICE	COORDENADAS UTM	
	X	Y
1	428495	1770779
2	428486	1770776
3	428489	1770766
4	428499	1770770

Tabla No. 2. Coordenadas de la Zona Federal.

II.1.4.1. Dimensiones del proyecto

El proyecto consistirá en el establecimiento de un banco para la extracción de arena en greña del Río Ocuilapa, en una superficie de 2,880.00 m².

Las áreas de almacenamiento cuentan con una superficie de 2,625 m². Por su parte, el área de trituración ocupa una superficie de 1,125 m². De igual manera se contempla una bodega para el almacenamiento de equipo con una superficie de 25 m² y un almacén para residuos peligrosos de 37.5 m². Asimismo, se construirá una caseta de vigilancia para seguridad de las actividades a realizar, en un área de 15 m². Lo anterior se resume en total de 3,827.50 m² para la implementación de las obras provisionales mencionadas.

Las superficies que integran el proyecto corresponden al área de extracción, la zona federal, así como las obras provisionales, las cuales estarán dentro de la poligonal del predio rustico Rancho la Ceiba, propiedad de la Empresa promotora (Tabla No. 3, ANEXO Escritura y Plano del predio):

Concepto	Superficie (m ²)
Banco de extracción	2,880
Zona Federal	100
Total	3,880
Obra provisionales	Dimensiones
Área de almacenamiento	2,625 m ²
Área de trituración	1,125 m ²
Bodega	25 m ²
Almacén de residuos	37.50 m ²
Caseta de vigilancia	15 m ²

Tabla No. 3. Áreas que conforman el proyecto.

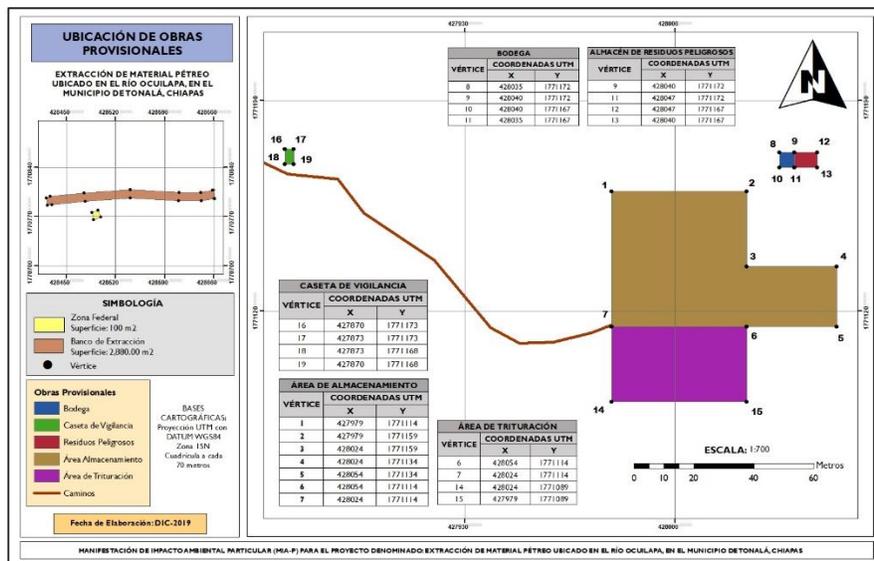


Figura No. 2. Ubicación de las obras que integran el proyecto.

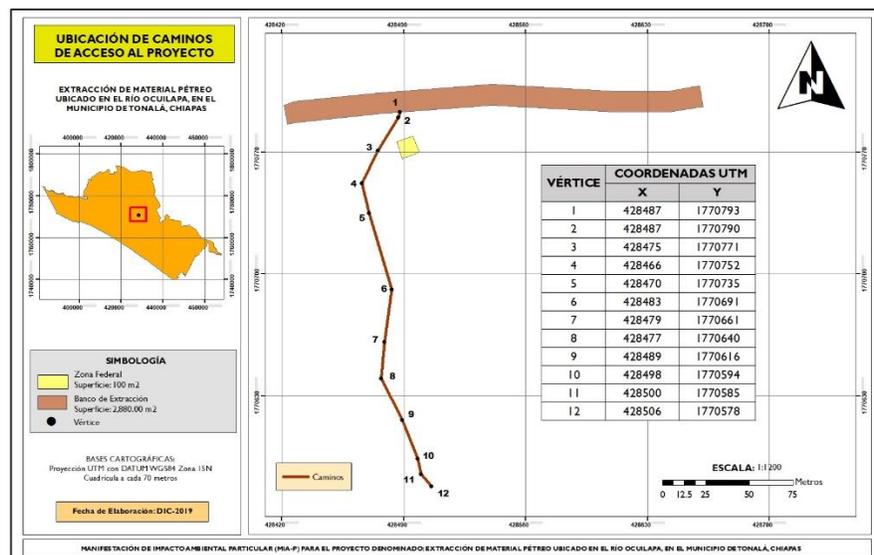


Figura No. 3. Caminos de acceso al proyecto.

II.1.4. Inversión requerida

La inversión mensual para el proyecto es la siguiente:

Concepto	Costo
Insumos	\$ 341,160.00
Gastos indirectos	\$ 35,030.00
Mano de obra directa	\$ 46,933.72
Gasto de venta y administrativos	\$ 33,240.00
Total	\$ 456,363.72

Tabla No. 4. Costo mensual.

II.2. Características particulares del Proyecto

El presente proyecto constituye el aprovechamiento o desazolve derivado del arrastre, transporte y el depósito de material pétreo en el cauce del Río Ocuilapa, en donde actualmente se presenta un azolvamiento por el exceso de materiales arrastrados y depositados, principalmente en la época de lluvias.

Derivado del arrastre de la roca que ha sido arrastrada y transportada 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, generando un azolve que puede generar impactos ambientales severos al ambiente, principalmente cuando son conjugados con fenómenos meteorológicos.

El presente proyecto pretende dragar una sección del cauce del río Ocuilapa del tramo 0+100 al 0+340, en una superficie de 2,880.00 m² y un volumen de aprovechamiento anual de 3,958.84 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 dicha zona federal será solicitada ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), una vez que el Manifiesto de Impacto Ambiental sea evaluado y resuelto por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Con la finalidad de proteger los bordos de ambas márgenes del río y atendiendo las recomendaciones de la Comisión Nacional del Agua, se propone que la extracción se lleve a cabo respetando por lo menos 10 metros a partir del nivel de aguas máximas entre el bordo y el área de extracción. Únicamente se pretende realizar dicha actividad en el centro del cauce y contracorriente, para así evitar afectar el talud natural del río o debilitarlos, así como para no alterar la vegetación colindante (riparia) y la sinuosidad del río. Asimismo, se evitará la formación de huecos que alteren la dinámica de circulación del agua o pongan en riesgo el área hidráulica del río o modifique su morfología.

II.2.1. Programa de trabajo

En la Tabla No. 5, se describe el programa de trabajo que seguirá el presente proyecto:

Actividades	Año 1											
	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Etapas de preparación del sitio												
Acondicionamiento del camino de acceso al banco	X											
Delimitación del área de extracción	X											
Etapas de operación												
Extracción de material pétreo	X	X	X	X	X	X	X				X	X
Carga y transporte de material pétreo al sitio de almacenamiento	X	X	X	X	X	X	X				X	X
Trituración de material	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Comercialización	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mantenimiento de equipo y maquinaria	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Medidas de prevención, mitigación y compensación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Año 1-4												
Etapas de operación												
Extracción de material pétreo	X	X	X	X	X	X	X				X	X
Carga y transporte de material pétreo al sitio de almacenamiento	X	X	X	X	X	X	X				X	X
Trituración de material	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Comercialización	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mantenimiento de equipo y maquinaria	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Medidas de prevención, mitigación y compensación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Año 5												
Etapas de operación												
Extracción de material pétreo	X	X	X	X	X	X	X				X	X
Carga y transporte de material pétreo al sitio de almacenamiento	X	X	X	X	X	X	X				X	X
Trituración de material	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Comercialización	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mantenimiento de equipo y maquinaria	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Medidas de prevención, mitigación y compensación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Etapas de abandono del sitio												
Desmantelamiento de obras provisionales												X
Limpieza y retiro de maquinaria												X

Tabla No. 5. Cronograma de trabajo.

II.2.2. Representación gráfica regional

El proyecto se localiza en el estado de Chiapas, dentro de la Microcuenca "Unidad Habitacional 46", inmersa en la Subcuenca Hidrológica "Laguna de la Joya" (RH23Cf), misma que se ubica dentro de la Cuenca Hidrológica "Río Pijijapan y Otros" (RH23C) que forma parte de la Región Hidrológica No. 23 "Costa de Chiapas" (RH23).

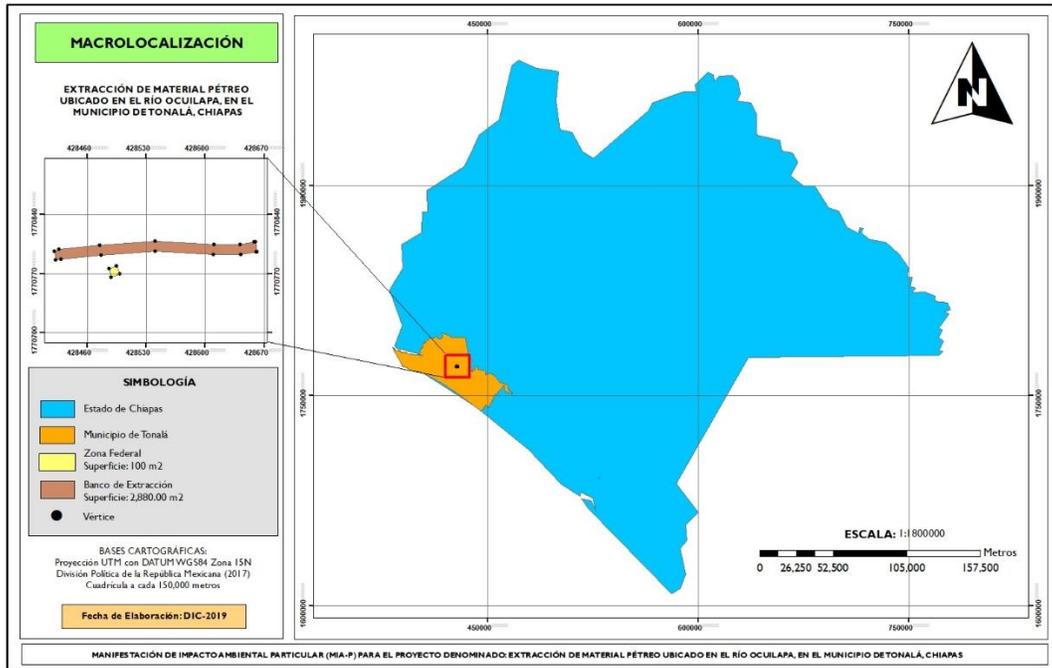


Figura No. 4. Macrolocalización del área del proyecto.

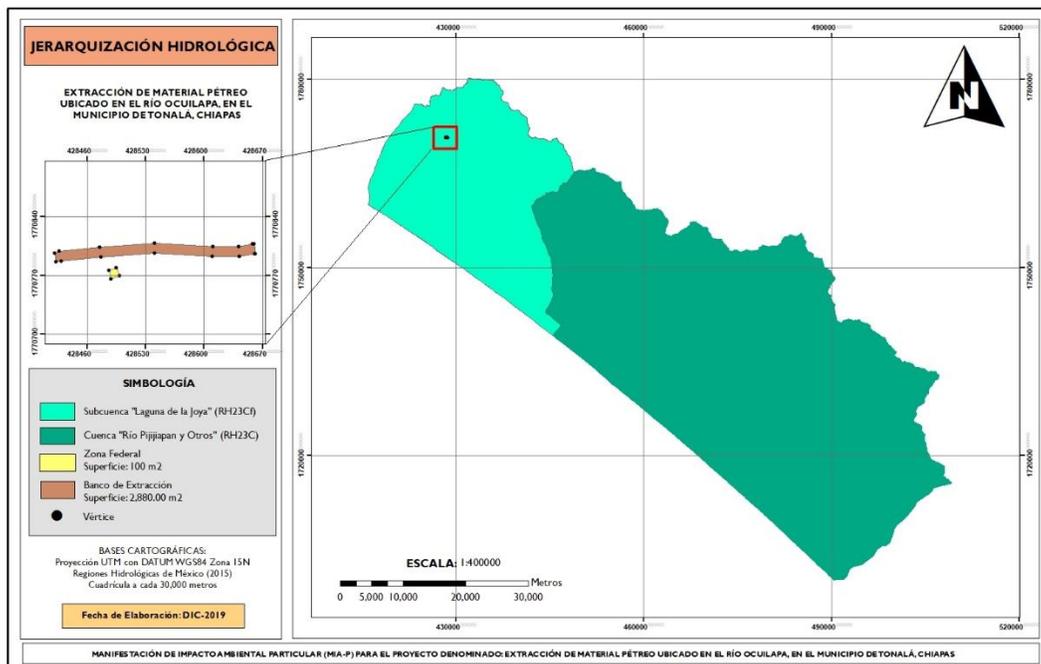


Figura No. 5. Jerarquización hidrológica.

II.2.3. Representación gráfica local

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

- Al norte: Comunidad rural "Guadalupe Victoria".
- Al sur: Granja "La Cuadra" (Lácteos Ocuilapa).
- Al este: Con "Ocuilapa".
- Al oeste: Con el arroyo "El Picacho".

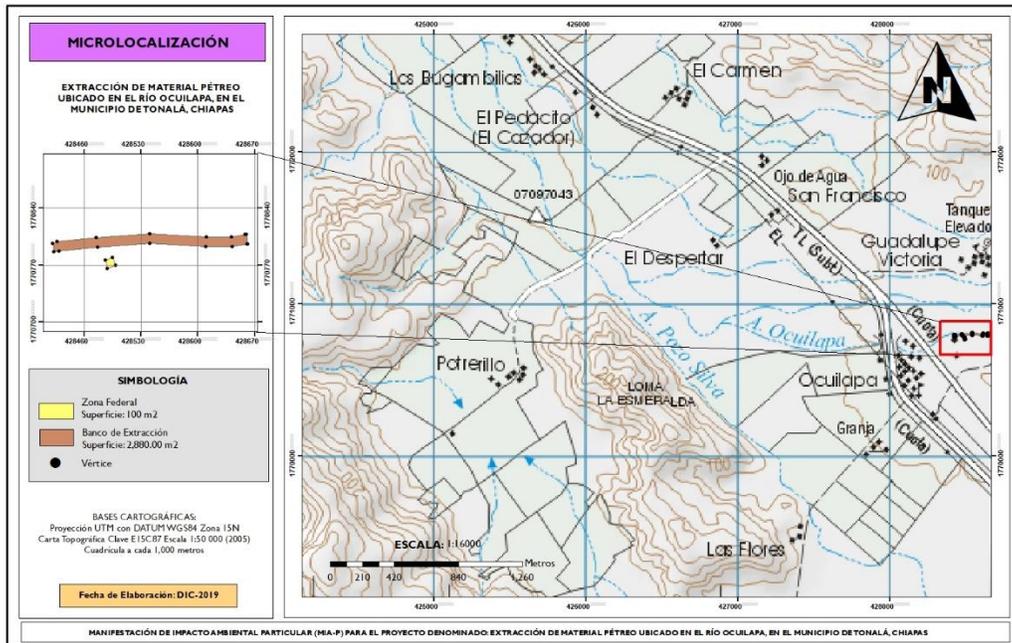


Figura No. 6. Microlocalización del proyecto.

II.2.4. Preparación del sitio

II.2.4.1. Acondicionamiento de los caminos de acceso

Para evitar el levantamiento de polvos y partículas en el área del proyecto, a lo largo de la longitud del camino que conecta el área del proyecto de extracción con el área de almacenamiento, se realizarán obras de acondicionamiento que consisten en la

II.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 hará uso de letreros para alertar a las personas que ingresen al área sobre las actividades que se realizan en la zona.

II.2.5. Uso de explosivos

Dado que el proyecto únicamente realizará la draga del material que ha sido arrastrado hacia el área de extracción por acciones naturales de arrastre y desgaste de roca, no se hará uso de explosivos.

II.2.6. Operación y mantenimiento

II.2.6.1. Extracción de material pétreo

Se realizará la extracción de material pétreo por dragado en una superficie de 2,880.00 m² del cauce del Río Ocuilapa, del tramo 0+100 al 0+340. Dicha extracción resultará en un volumen de aprovechamiento anual de 3,958.84 m³. Se llevará a cabo respetando el talud natural de ambos márgenes de la corriente, dejando un espacio de más de 10 metros medidos horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias para la ejecución de la actividad y, por consecuente, no se alterará la vegetación colindante (vegetación riparia) 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 una Excavadora marca Caterpillar Modelo 322C, con capacidad de pala máxima de 1.9 m³, que ingresará al área de extracción a través de la zona federal mencionada, para luego arrojar la garra a la parte media de la sección delimitada del cauce del río, en sentido contrario a la corriente con el objetivo de que la misma restaure el material aprovechado. Después, el material es depositado en los camiones para ser dirigidos al área de almacenamiento.

II.2.6.2. Carga y transporte de material pétreo al sitio de almacenamiento

El material será dispuesto en camiones volteo de capacidad de 14 m³. Este dirigirá el material al sitio de almacenamiento a través del camino de acceso al área de extracción. Durante su trayecto, el material deberá ir 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 salga de la caja de almacenamiento. El área de almacenamiento cuenta con las siguientes coordenadas:

Vértice	X	Y
1	427979	1771114
2	427979	1771159
3	428024	1771159
4	428024	1771134
5	428054	1771134
6	428054	1771114
7	428024	1771114

Tabla No. 6. Coordenadas del área de almacenamiento.

Volumen de material a extraer

Derivado de los estudios del área de extracción, a continuación, en la Tabla No. 7, se muestra el programa mensual de extracción para el presente proyecto:

Mes	Volumen a extraer (m ³)				
	Años				
	2020	2021	2022	2023	2024
ENE	430	430	430	430	430
FEB	430	430	430	430	430
MAR	430	430	430	430	430
ABR	430	430	430	430	430
MAY	430	430	430	430	430
JUN	430	430	430	430	430
JUL	430	430	430	430	430
AGO	-	-	-	-	-
SEP	-	-	-	-	-
OCT	-	-	-	-	-
NOV	430	430	430	430	430
DIC	518.84	518.84	518.84	518.84	518.84
Total	3958.84	3958.84	3958.84	3958.84	3958.84
Total: 19,794.20					

Tabla No. 7. Volumen de extracción mensual.

Año	Volumen (m ³)
2020	3,958.84
2021	3,958.84
2022	3,958.84
2023	3,958.84
2024	3,958.84
Total	19,794.20

Tabla No. 8. Volumen de extracción anual.

Personal

Los trabajadores que serán contratados para llevar a cabo las actividades del proyecto se enlistan en la Tabla No. 9.

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

Tabla No. 9. Personal a trabajar en el proyecto.

Maquinaria y equipo

La maquinaria a utilizar durante la ejecución del proyecto se enlista en la Tabla No. 10:

Nombre	No. de unidades	Actividad que realiza	Combustible que utiliza*	Jornada
Excavadora Marca: Caterpillar Modelo: 322C	1	Extracción de material pétreo	80	8 horas
Volteo 14 m ³ Marca: DINA Modelo:1981,631-k3/2 1980	2	Traslado de material del río a la zona de trituración y/o de almacenamiento	40	8 horas
Retroexcavadora Marca: CASE Modelo: 580M	1	Levantamiento de material triturado	50	8 horas
Trituradora	1	Trituración de material pétreo	0	8 horas
Generador de luz	1	Suministro de luz	150	8 horas

Tabla No. 10. Maquinaria necesaria para la ejecución del proyecto.

**Litros de gasolina*

II.2.6.3. Trituración

Una vez en el sitio de la planta de trituración, el material de extracción es depositado es 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 a una de las tres 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.

Las coordenadas de ubicación de la planta de trituración son las siguientes:

Vértice	X	Y
1	428054	1771114
2	428024	1771114
3	428024	1771089
4	427979	1771089

Tabla No. 11. Coordenadas UTM de la planta de trituración.

II.2.6.4. Comercialización

Una vez teniendo el material triturado, se prosigue a comercializarlo. La venta del material pétreo se hará hacia personas físicas o empresas que requieran de mencionado producto. Los compradores pueden dirigirse al área de almacenamiento para realizar la recolección del material o pueden requerir que se les sea entregado a cierto domicilio.

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

II.2.6.5. Mantenimiento de equipo y maquinaria

Con el objetivo de mantener a la maquinaria y al equipo a utilizar durante el desarrollo del proyecto en óptimas condiciones y 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.

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

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 que se contrate, la cual debe estar autorizada y capacitada para su recolección, transporte y disposición final.

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.

Además, se cuenta con una bodega con una superficie de 25 m², para el resguardo del equipo y herramientas necesarias para las actividades de operación en el sitio, con las siguientes coordenadas (Tabla No. 12):

Vértice	X	Y
1	428035	1771172
2	428040	1771172
3	428040	1771167
4	428035	1771167

Tabla No. 12. Coordenadas de la bodega.

II.2.6.6. Medidas de prevención, mitigación y compensación

Durante la ejecución del proyecto, se llevarán a cabo un conjunto de medidas precautorias, mitigadoras y de compensación de los impactos ambientales, que se explican a detalle en el Capítulo 6 del presente documento.

II.2.7. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

El proyecto contempla una vida útil de 5 años, por lo que se plantea realizar la etapa de abandono del sitio 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 especies como: Guanacastle (*Enterolobium cyclocarpum*), Ishcanal (*Acacia collinsii*), Bellota de Caulote (*Guazuma ulmifolia*).

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 realizarán.

II.2.8. Residuos a generar

II.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 la misma 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.

II.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:

- Excavadora Marca Caterpillar, modelo 322C.
- Volteo de 14 m³ Marca DINA, modelo 1981,631-k3/2 1980.
- Volteo de 14 m³ Marca DINA, modelo 1981,631-k3/2 1980.
- Retroexcavadora Marca CASE, modelo 580M.
- Generador de luz Marca MARATHON, modelo 574FSM2352A-P000 W 875 KVA.

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

De acuerdo a la "**Guía de Usuario. Registro Nacional de Emisiones (RENE) para el reporte de emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero**", para determinar la emisión directa de 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 es el **Diésel**.

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_{CO2}: Emisiones de bióxido de carbono en tonelada.

E_{CH2}: Emisiones de metano en kilogramos.

E_{N2O}: Emisiones de óxido nitroso en kilogramos.

VC: Consumo de combustible al año en litros o metros cúbicos.

PC: Poder calorífico de cada combustible (MJ/l o MJ/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. Recordemos que, con base en el calendario de extracción del proyecto, se laborará durante 9 meses en el banco de extracción. 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 188 días laborales.

Para determinar el total de combustible consumido al año, es necesario conocer el consumo diario de diésel por maquina (Tabla No. 13).

Nombre	No. de unidades	Tipo de combustible	Combustible que utiliza (litros/día)	Cantidad total (litros/día)
Excavadora Marca: Caterpillar Modelo: 322C	1	Diésel	80	80
Volteo 14 m ³ Marca: DINA Modelo:1981,631-k3/2 1980	2	Diésel	40	80
Retroexcavadora Marca: CASE Modelo: 580M	1	Diésel	50	50
Generador de luz Marca: MARATHON Modelo: 574FSM2352A-P000 W 875 KVA	1	Diésel	150	150

Tabla No. 13. Consumo de diésel diario por máquina.

Con los datos anteriores, se obtiene lo expuesto en la Tabla No. 14:

Nombre	No. de unidades	Combustible que utiliza (litros/día)	Días laborales al año	Cantidad total (litros/año)
Excavadora	1	80	188	15,040
Volteo 14 m ³	1	40	188	7,250
Volteo 14 m ³	1	40	188	7,250
Retroexcavadora	1	50	188	9,400
Generador de luz	1	150	188	28,200

Tabla No. 14. Consumo de diésel anual.

Poder calorífico del combustible (PC)

Para el caso particular del proyecto "**Extracción de Material Pétreo ubicado en el Río Ocuilapa, en el municipio de Tonalá, Chiapas**", el único combustible que se utiliza es el Diésel, por lo que, de acuerdo a la *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*, de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE), tiene un poder calorífico de 6,037 MJ/bl (MegaJoule por barril).

Considerando el factor de conversión que establece que 1bl = 158.987 litros, se tiene que el Poder Calorífico del Diésel es de **37.97 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):

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.

Para determinar la emisión directa de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero en aquellos Establecimientos Sujetos a Reporte que empleen combustibles para la generación de electricidad o energía térmica.

Descripción	Factor de emisión		
	CO ₂ (t/MJ)	CH ₄ (kg/MJ)	N ₂ O (kg/MJ)
Diésel	7.41E-05	3.00E-06	6.00E-07

Tabla No. 16. Factor de emisión para generadores de energía.

Cálculo por factores de emisión

Emisiones de bióxido de carbono en tonelada

Fórmula:

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

Maquina/Equipo	VC	PC	FE _{CO2}	E _{CO2}
	Litros	MJ/l	t _{CO2} /MJ	t _{CO2}
Excavadora	15040	37.97	0.0000741	42.3162
Volteo 1	7,250	37.97	0.0000741	20.3984
Volteo 2	7,250	37.97	0.0000741	20.3984
Retroexcavadora	9,400	37.97	0.0000741	26.4476
Generador	28,200	37.97	0.0000741	79.3429

Tabla No. 17. Emisiones de bióxido de carbono en tonelada por máquina.

Emisiones de metano en kilogramos

Fórmula:

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

Maquina/Equipo	VC	PC	FE _{CH4}		E _{CH4}
	Litros	MJ/l	kg _{CH4} /MJ	kg _{CH4}	t _{CH4}
Excavadora	15,040	37.97	0.00000415	2.3699	0.002370
Volteo 1	7,250	37.97	0.00000415	1.1424	0.001142
Volteo 2	7,250	37.97	0.00000415	1.1424	0.001142
Retroexcavadora	9,400	37.97	0.00000415	1.4812	0.001481
Generador	28,200	37.97	0.000003	3.2123	0.003212

Tabla No. 18. Emisiones de metano por máquina.

Emisiones de óxido nitroso en kilogramos

Fórmula:

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

Maquina/Equipo	VC	PC	FE _{N2O}		E _{N2O}
	Litros	MJ/l	kg _{N2O} /MJ	kg _{N2O}	t _{N2O}
Excavadora	15,040	37.97	0.0000286	16.3326	0.016333
Volteo 1	7,250	37.97	0.0000286	7.8731	0.007873
Volteo 2	7,250	37.97	0.0000286	7.8731	0.007873
Retroexcavadora	9,400	37.97	0.0000286	10.2079	0.010208
Generador	28,200	37.97	0.0000006	0.6425	0.000642

Tabla No. 19. Emisiones de óxido nitroso por máquina.

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. 20:

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

Tabla No. 20. Valores del Potencial de Calentamiento Global.

Empleando los datos de PCG de la Tabla No. 20, se obtiene lo siguiente:

Maquina/Equipo	E _{CO2}	PCG _{CO2}	E _{CO2e(CO2)}
	t _{CO2}	-	t
Excavadora	42.3162	1	42.316198
Volteo 1	20.3984	1	20.398433
Volteo 2	20.3984	1	20.398433
Retroexcavadora	26.4476	1	26.447624
Generador	79.3429	1	79.342871
Total			188.903560

Tabla No. 21. Bióxido de carbono equivalente por emisiones de CO₂.

Maquina/Equipo	E _{CH4}	PCG _{CH4}	E _{CO2e(CH4)}
	t _{CH4}	-	t
Excavadora	0.002370	28	0.066358
Volteo 1	0.001142	28	0.031988
Volteo 2	0.001142	28	0.031988
Retroexcavadora	0.001481	28	0.041474
Generador	0.003212	28	0.089943
Total			0.261751

Tabla No. 22. Bióxido de carbono equivalente por emisiones de CH₄.

Maquina/Equipo	E _{N2O}	PCG _{N2O}	E _{CO2e(N2O)}
	t _{N2O}	-	t
Excavadora	0.016333	265	4.328130
Volteo 1	0.007873	265	2.086366
Volteo 2	0.007873	265	2.086366
Retroexcavadora	0.010208	265	2.705082
Generador	0.000642	265	0.170250
Total			11.376194

Tabla No. 23. 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
188.903560	0.261751	11.376194	200.541505

Tabla No. 24. Emisiones de Bióxido de carbono equivalente total.

El resultado final de esta metodología es de **200.541505 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 consiguiente, el mismo no se considera como un Establecimiento Sujeto a Reporte.

II.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 ellas 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.

II.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.

II.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.

II.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.

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

Se pretende instaurar un almacén temporal para el resguardo de estos residuos, en un espacio de 37.50 m², en las coordenadas que se presentan en la Tabla No. 25, con paredes de malla, techo de lámina y piso de concreto, material impermeable que evita la contaminación de suelos y agua en caso de fugas, además de facilitar la limpieza del sitio.

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

Vértice	X	Y
1	428040	1771172
2	428047	1771172
3	428047	1771167
4	428040	1771167

Tabla No. 25. Coordenadas del almacén temporal de residuos.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

**EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO
UBICADO EN EL RÍO OCUILAPA, EN
EL MUNICIPIO DE TONALÁ, CHIAPAS**

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

Contenido

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.....	1
III.1. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio	1
III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)	1
III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial de Chiapas (POETCH).....	5
III.2. Decretos y Programas de Conservación y Manejo de las Áreas Naturales Protegidas	7
III.2.1. Áreas Naturales Protegidas Federales.....	7
III.2.2. Áreas Naturales Protegidas Estatales.....	8
III.2.3. Regiones Prioritarias de Conservación	8
III.3. Planes o Programas de Desarrollo Urbano.....	13
III.3.1. Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018)	13
III.3.2. Plan Estatal de Desarrollo Chiapas (2013 – 2018).....	14
III.3.3. Plan Municipal de Desarrollo de Tonalá (2015-2018).....	16
III.4. Normas Oficiales Mexicanas	17
III.5. Otros instrumentos a considerar	19
III.5.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	19
III.5.2. Leyes Federales	19
III.5.3. Reglamentos Federales.....	23
III.5.4. Leyes Estatales	25
III.5.5. Tratados o Convenios Internacionales	26

Tablas

Tabla No. 1. Criterios de la Región Ecológica No. 16.31, UAB No. 85 "Llanura Costera de Chiapas y Guatemala".....	5
Tabla No. 2. Normas Oficiales Mexicanas relacionadas al Proyecto.	18
Tabla No. 3. Artículos de la LGEEPA vinculados al Proyecto.....	20
Tabla No. 4. Artículos de la LGDFS vinculados al Proyecto.	20
Tabla No. 5. Artículos de la Ley General de Vida Silvestre vinculados al Proyecto.....	21
Tabla No. 6. Vinculación del Proyecto con la LGPGIR.	21
Tabla No. 7. Vinculación con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.	22
Tabla No. 8. Artículos del REIA vinculados al Proyecto.	23

Tabla No. 9. Vinculación del Proyecto con el RLGPGIR.	24
Tabla No. 10. Vinculación del Proyecto con la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas.	25
Tabla No. 11. Vinculación del Proyecto con la Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas.	26

Figuras

Figura No. 1. Regionalización Ambiental (Biofísica) Nacional.	2
Figura No. 2. Ubicación del Proyecto dentro de la UAB No. 85.	3
Figura No. 3. Ubicación del Proyecto dentro de la UGA No. 100.	6
Figura No. 4. Áreas Naturales Protegidas Federales cercanas al Área del Proyecto.	7
Figura No. 5. Áreas Naturales Protegidas Estatales cercanas al Área del Proyecto.	8
Figura No. 6. Ubicación del Proyecto con respecto a las RTP.	9
Figura No. 7. Ubicación del Proyecto con respecto a las RHP.	10
Figura No. 8. Ubicación del Proyecto con respecto a las RMP.	12
Figura No. 9. Ubicación del Proyecto con respecto a las AICAS.	13
Figura No. 10. Esquema de Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.	13
Figura No. 11. Sitios RAMSAR cercanos al Área del proyecto.	26

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

III.1. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio

El 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).

III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

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.

De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el **Ordenamiento Ecológico** se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

De acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico (DOF, 2003), el Programa 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).

En este sentido, el POEGT se puede definir como la expresión espacial de las políticas ambientales, económicas, sociales y culturales, en el que la participación social es un insumo indispensable para encontrar el mejor arreglo espacial, además de la información

técnica de los especialistas, que constituye la base para el debate sobre los usos más adecuados del territorio.

Asimismo, promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la Administración Pública Federal, que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional. Sin embargo, es importante aclarar que el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes.

Regionalización Ecológica

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con esto se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) (Figura No. 1).



Figura No. 1. Regionalización Ambiental (Biofísica) Nacional.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB se le asignan lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

De acuerdo con el POEGT, el Proyecto incide en LA Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 85, como se observa a continuación:

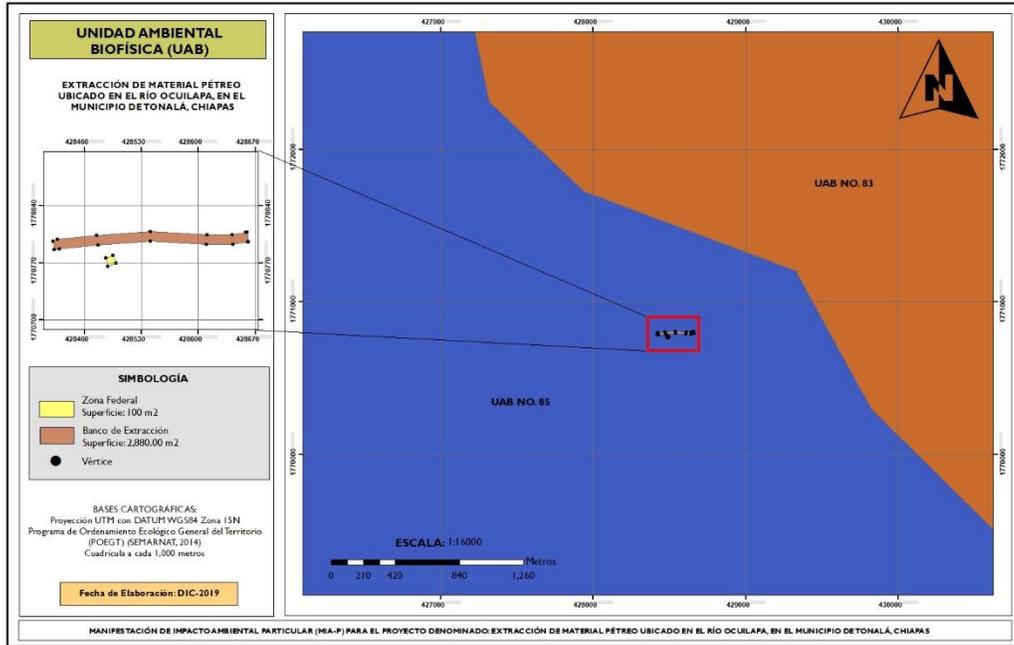


Figura No. 2. Ubicación del Proyecto dentro de la UAB No. 85.

Se detallan las características de la UAB, de la siguiente manera:

- Región Ecológica 16.31, UAB No. 85 denominada "Llanura Costera de Chiapas y Guatemala", con clave de política No. 16, con una política ambiental asignada como "Restauración, Preservación y Aprovechamiento Sustentable", y con un nivel de atención prioritaria Muy Alta (Tabla No. 2).

	<p>REGIÓN ECOLÓGICA: 16.31 Unidad Ambiental Biofísica que la compone: 85. Llanura Costera de Chiapas y Guatemala</p>		
	<p>Localización: Sur de Chiapas</p>		
	<p>Superficie en Km²: 5,066.1 Km²</p>	<p>Población Total: 410,856 hab.</p>	<p>Población Indígena: Frontera Sur</p>
<p>Estado del Medio Ambiente 2008:</p>	<p>Crítico. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Muy alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab./km²): Baja. El uso de suelo es Pecuario y Agrícola. Con disponibilidad de agua</p>		

		superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.3. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.			
Escenario al 2033:		Muy crítico			
Política Ambiental:		Restauración, preservación y aprovechamiento sustentable.			
Prioridad de Atención:		Muy Alta			
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
85	Poblacional-Preservación de Flora y Fauna	Desarrollo social-Forestal-Ganadería	Agricultura - Minería	Turismo	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 24, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44
Estrategias. UAB 83					
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio					
A) Preservación		<ol style="list-style-type: none"> 1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. 			
B) Aprovechamiento sustentable		<ol style="list-style-type: none"> 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales. 			
C) Protección de los recursos naturales		<ol style="list-style-type: none"> 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. 			
D) Restauración		<ol style="list-style-type: none"> 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas. 			
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios		<ol style="list-style-type: none"> 15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 BIS. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional). 			
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana					
A) Suelo Urbano y Vivienda		<ol style="list-style-type: none"> 24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio. 			
C) Agua y saneamiento		<ol style="list-style-type: none"> 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional. 			

E) Desarrollo Social	<p>33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</p> <p>34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</p> <p>35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p> <p>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p>37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> <p>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	<p>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p>44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</p>

Tabla No. 1. Criterios de la Región Ecológica No. 16.31, UAB No. 85 "Llanura Costera de Chiapas y Guatemala".

III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial de Chiapas (POETCH)

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.

De conformidad con el POETCH, el Proyecto "**Extracción de Material Pétreo ubicado en el Río Ocuilapa, en el municipio de Tonalá, Chiapas**", se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 100 con la Política Ambiental asignada de Aprovechamiento (A) (Figura No. 3):

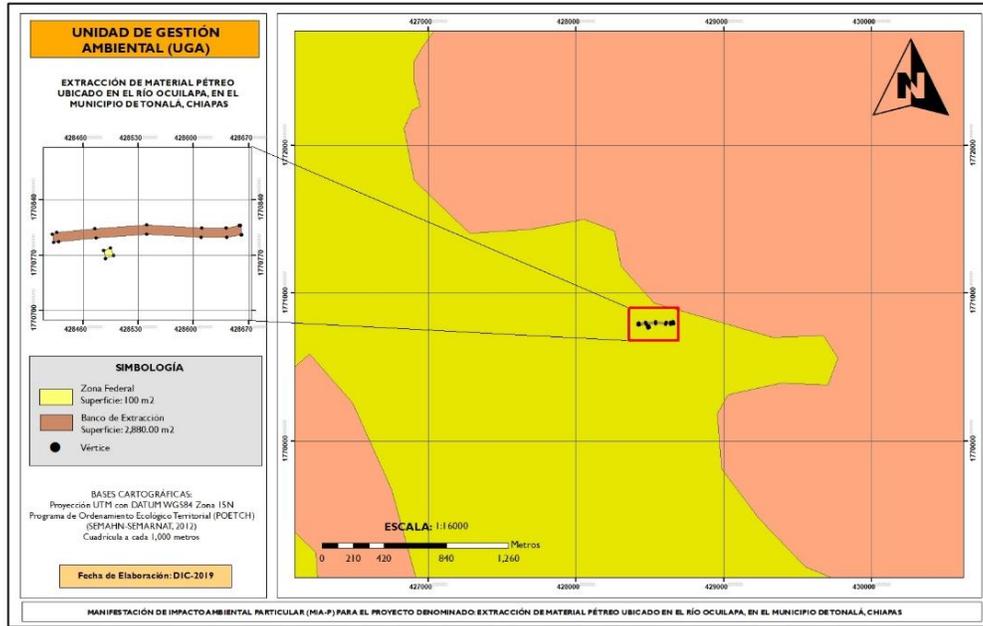


Figura No. 3. Ubicación del Proyecto dentro de la UGA No. 100.

La política ecológica mencionada se define de la siguiente manera:

Aprovechamiento (A). 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.

Política de Aprovechamiento. 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.

En relación a las políticas ecológicas de la UGA No. 100, el proyecto de extracción busca un **aprovechamiento sustentable** de los materiales pétreos en greña del Río Ocuilapa, siguiendo los criterios establecidos por la CONAGUA, para así propiciar la regeneración del material de manera natural y que la actividad productiva produzca 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 alrededores, priorizando su conservación y protección.

Es importante señalar que el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Chiapas es una base para la regulación de las actividades productivas de acuerdo a la aptitud de uso del suelo considerando los intereses de los sectores productivos y la ponderación de los impactos ambientales que puede producir una actividad, por lo que en ese sentido el POETCH es un instrumento de planeación obligatorio ya que se encuentra decretado y publicado. Sin embargo, no restringe o prohíbe realizar un cambio de uso de suelo indistinto al actual, únicamente lo que hace el POETCH a través de las políticas de sus Unidades de Gestión Ambiental (UGA) realiza recomendaciones de los usos del suelo que pueden hacerse en esas áreas, por lo que la autoridad competente en regular las obras y/o actividades que se desarrollarán en esos usos de suelo será quien determinará bajo criterios técnicos, científicos y normativos la viabilidad del proyecto.

III.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.

III.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 4.70 Km al Noreste, y la Zona de Protección Forestal en los terrenos que ocupan los Municipios de La Concordia, Ángel Albino Corzo, Villaflores y Jiquipilas a 12.96 Km al Este (Figura No. 4).

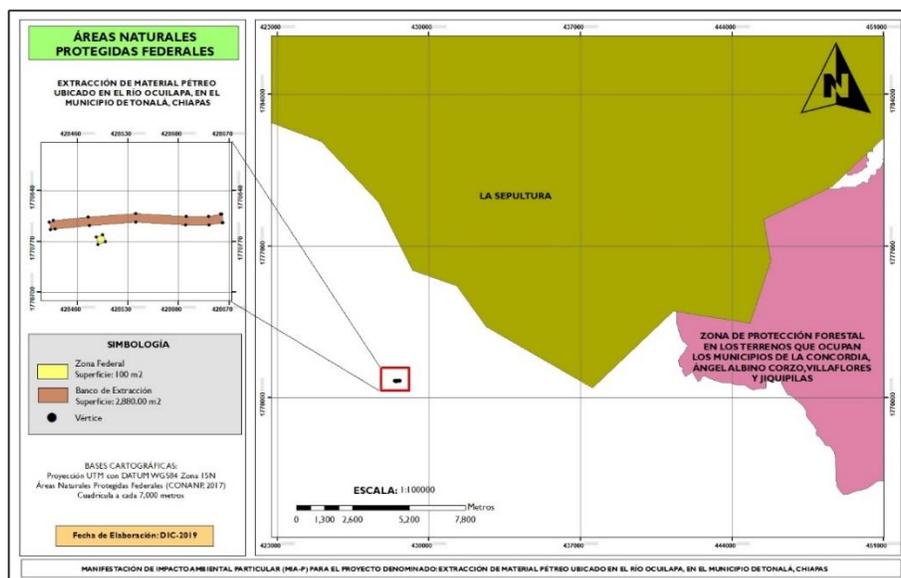


Figura No. 4. Áreas Naturales Protegidas Federales cercanas al Área del Proyecto.

III.2.2. Áreas Naturales Protegidas Estatales

Asimismo, el sitio del proyecto **NO** se encuentra dentro de ninguna ANP Estatal, siendo la más próxima la Reserva Estatal "La Lluvia" aproximadamente a 62.98 Km al Noreste (Figura No. 5).

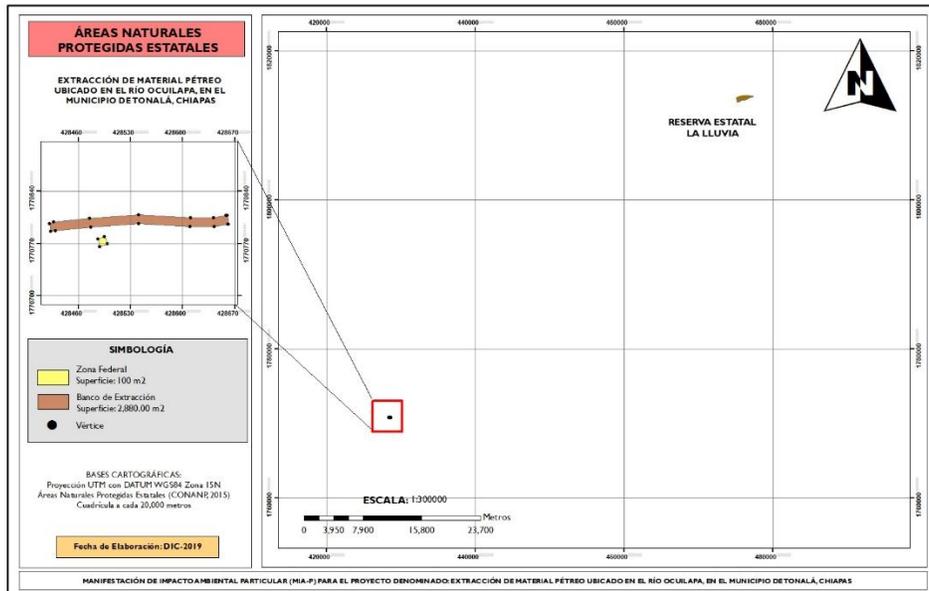


Figura No. 5. Áreas Naturales Protegidas Estatales cercanas al Área del Proyecto.

III.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.

Como parte de las regiones prioritarias, se encuentran las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), las Regiones Terrestres, Marinas e Hidrológicas Prioritarias, que no constituyen a la Áreas Naturales Protegidas decretadas por alguna autoridad y, por tanto, no cuentan con decretos o políticas definidas para su manejo.

III.2.3.1. Regiones Terrestres Prioritarias

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) corresponden a unidades físico-temporales estables, desde el punto de vista ambiental, en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza gran 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 (Arriaga, 2000).

El proyecto **NO** se localiza dentro de alguna RTP. La más cercana es la RTP No. 132 denominada "Selva Zoque-La Sepultura" a 10.88 Km de distancia al Noreste aproximadamente (Figura No. 6).

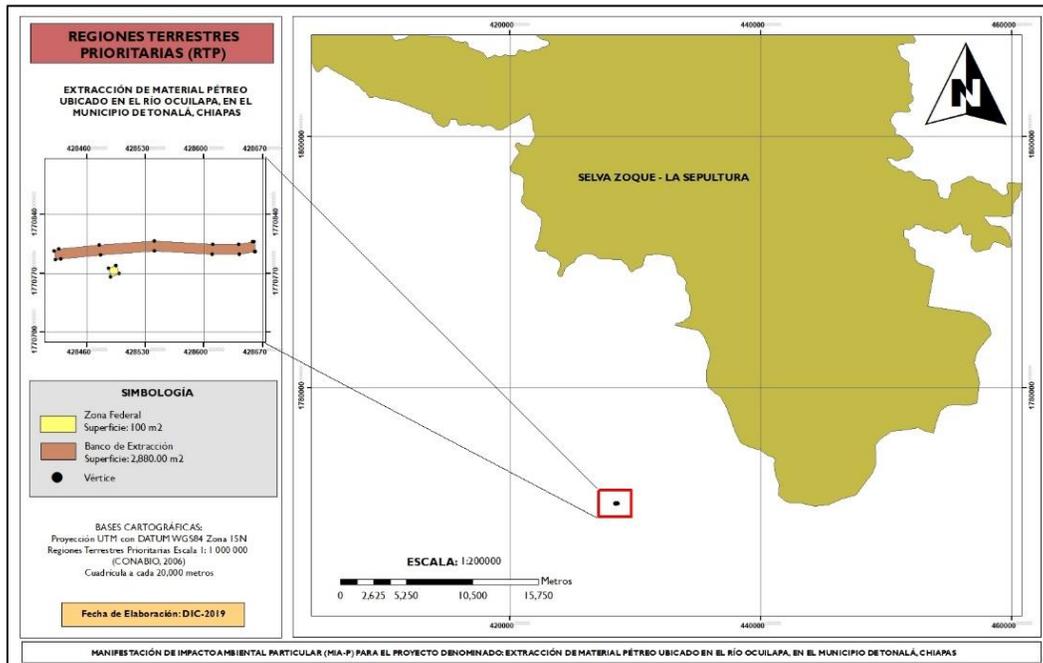


Figura No. 6. Ubicación del Proyecto con respecto a las RTP.

III.2.3.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

En dicho programa, se identifican 10 Regiones Hidrológicas Prioritarias en el estado de Chipas, cubriendo poco más de un tercio de la superficie estatal. El Proyecto se encuentra localizado al interior de la RHP No. 32 "Soconusco", tal cual como se observa en la Figura No. 7.

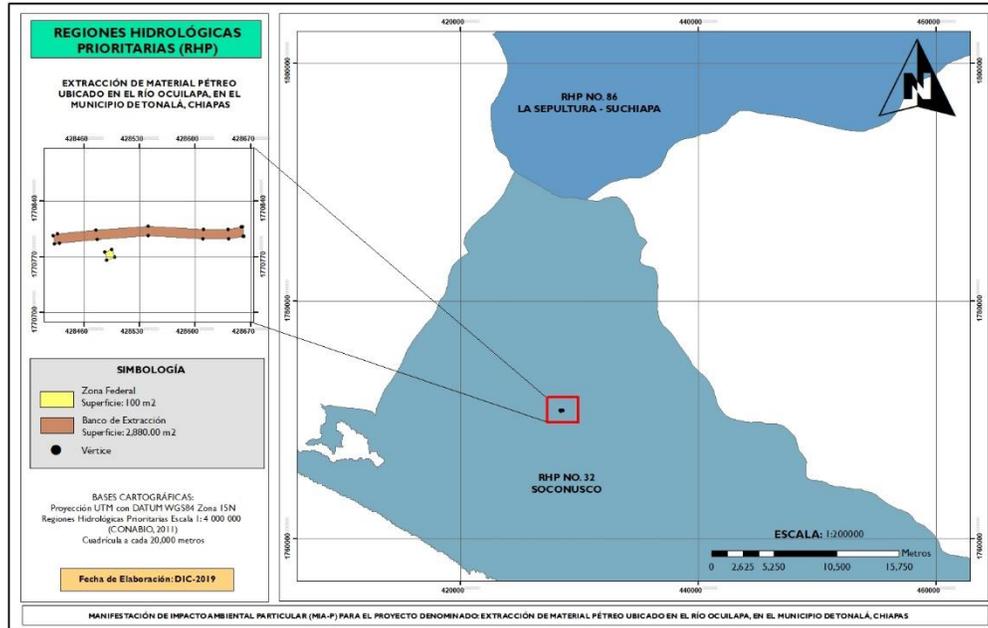


Figura No. 7. Ubicación del Proyecto con respecto a las RHP.

III.2.3.2.1. Descripción de la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) 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, 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.

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.

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.

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* (zona litoral), *Chiton albolineatus* (bajo rocas), *Radsiella muscaria*; de peces *Anableps dowi*, *Brachyrhaphis hartwegi*, *C. trimaculatum*, *Gymnotus* sp., *Lepisosteus*; de reptiles como el dragoncillo verde *Abronia matudai*, la nauyaca verde *Bothriechis ornatus*, la salamandra *Dendrotriton xolocalcae*; de aves como el loro de cabeza azul *Amazona farinosa*, *Anas acuta*, el buco collarejo *Notharchus macrorhynchus*, la fragata *Fregata magnificens*, el pajuil *Penelopina nigra*, el quetzal *Pharomachrus mocinno*, el búho serrano *Strix fulvescens*; de mamíferos como el murciélago *Balantiopteryx plicata*, el tlacuache *Marmosa mexicana*, el oso hormiguero arborícola *Tamandua mexicana*.

Problemática

- *Modificación del entorno:* deforestación, 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.

III.2.3.3. Regiones Marinas Prioritarias

Las Regiones Marinas Prioritarias (RMP) son áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por la falta de conocimiento sobre biodiversidad. Se realizó la clasificación de las 70 áreas prioritarias, considerando criterios ambientales, económicos y de amenazas.

El proyecto **NO** incide dentro de ninguna RMP, las más cercanas son la RMP No. 38 denominada "Laguna del Mar Muerto" a 14.43 Km al Oeste y la RMP No. 39 denominada "Puerto Arista" a 4.86 Km al Suroeste (Figura No. 8).

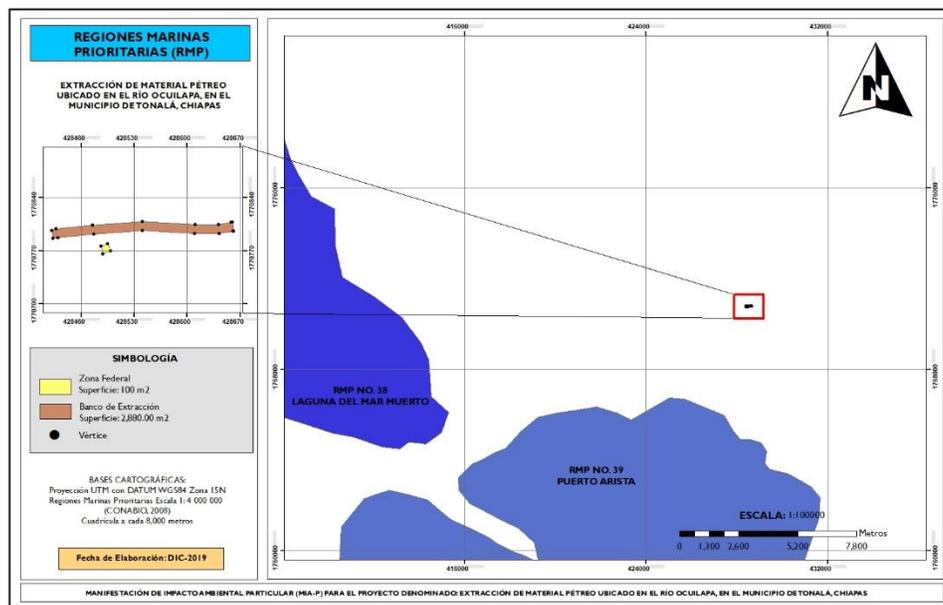


Figura No. 8. Ubicación del Proyecto con respecto a las RMP.

III.2.3.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

La CONABIO tiene registrada en su base de datos 230 AICAS, la cual incluye para cada una de ellas, una descripción técnica abarcando descripción biótica y abiótica, un listado de la avifauna (especies registradas en la zona), su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área (CONABIO, 2008).

El proyecto **NO** se encuentra dentro de ninguna de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, las más próximas son las siguientes (Figura No. 9):

- AICA No. 166 denominada "La Sepultura" a 16.96 Km al Noroeste.
- AICA No. 168 denominada "La Encrucijada" a 8.19 Km al Sur.
- AICA No. 246 denominada "Istmo de Tehuantepec-Mar Muerto" a 7.12 Km al Sureste.

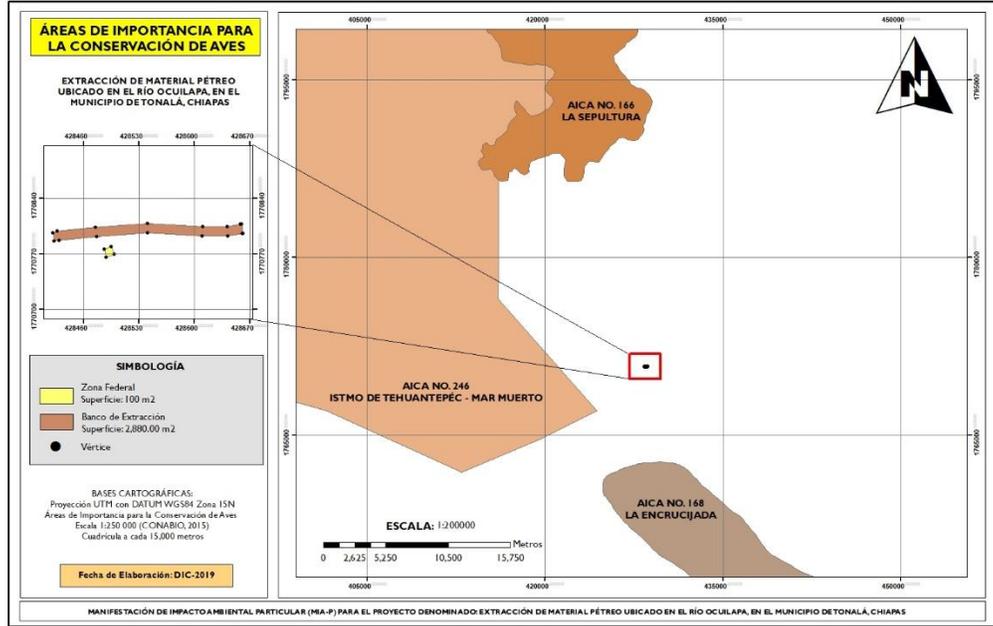


Figura No. 9. Ubicación del Proyecto con respecto a las AICAS.

III.3. Planes o Programas de Desarrollo Urbano

III.3.1. Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024)

El Plan Nacional de Desarrollo tiene como finalidad establecer los objetivos nacionales, las estrategias y las prioridades que durante la presente Administración deberán regir la acción del gobierno, de tal forma que ésta tenga un rumbo y una dirección clara. Representa el compromiso que el Gobierno de la Republica establece con los ciudadanos y que permitirá, por lo tanto, la rendición de cuentas, que es condición indispensable para un buen gobierno.

El Plan establece los objetivos, metas y estrategias transversales que serán la base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales que emanan de éste (Figura No. 10).

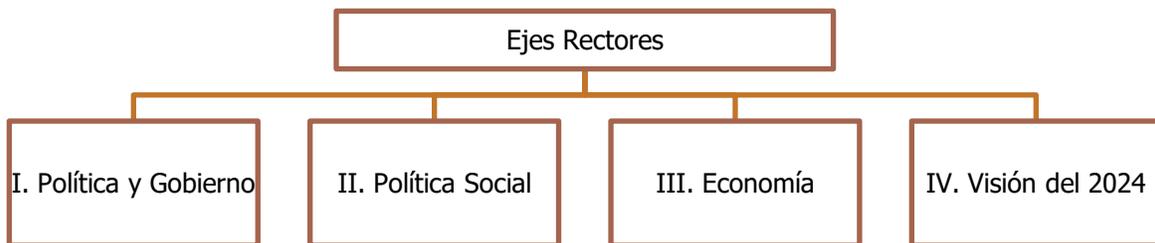


Figura No. 10. Esquema de Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

III.3.1.1. Objetivos, estrategias y líneas de acción del Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024

I. Política y Gobierno

- Objetivo 1.1. Erradicar la corrupción, el dispendio y la frivolidad.
- Objetivo 1.2. Recuperar el estado de derecho.
- Objetivo 1.3. Separar el poder político del poder económico.
- Objetivo 1.4. Cambio de paradigma en seguridad.
- Objetivo 1.5. Hacia una democracia participativa.
- Objetivo 1.6. Revocación del mandato.
- Objetivo 1.7. Consulta popular.
- Objetivo 1.8. Mandar obedeciendo.
- Objetivo 1.9. Política Exterior: Recuperación de los principios.

II. Política Social

- Objetivo 2.1. Construir un país con bienestar.
- Objetivo 2.2. Desarrollo sostenible.
- Objetivo 2.3. Programas.
- Objetivo 2.4. Derecho a la educación.
- Objetivo 2.5. Salud para toda la población.
- Objetivo 2.6. Instituto Nacional de Salud para el Bienestar.
- Objetivo 2.7. Cultura para la paz, para el bienestar y para todos.

III. Economía

- Objetivo 3.1. Detonar el crecimiento.
- Objetivo 3.2. Mantener finanzas sanas.
- Objetivo 3.3. No más incrementos impositivos.
- Objetivo 3.4. Respeto a los contratos existentes y aliento a la inversión privada.
- Objetivo 3.5. Rescate del sector energético.
- Objetivo 3.6. Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo.
- Objetivo 3.7. Creación del Banco del Bienestar.
- Objetivo 3.8. Construcción de caminos rurales.
- Objetivo 3.9. Cobertura de internet para todo el país.
- Objetivo 3.10. Proyectos regionales.
- Objetivo 3.11. Autosuficiencia alimentaria y rescate del campo.
- Objetivo 3.12. Ciencia y tecnología.
- Objetivo 3.13. El deporte es salud, cohesión social y orgullo nacional.

Con respecto al proyecto, este se relaciona especialmente con el eje rector **III. Economía** en los objetivos siguientes:

- **Objetivo 3.1. Detonar el crecimiento.**
Esto debido a que el principal beneficio que se obtendrá de la implementación del proyecto será de tipo económico, derivado de la venta del material pétreo extraído.

Aunado a lo anterior, esto provocará el desarrollo de proyectos similares, generando así, un crecimiento económico en un principio local, con miras al sector regional y estatal.

- **Objetivo 3.6. Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo.**

Con la implementación de este proyecto, se generarán principalmente empleos a lo largo de los cinco años de vida útil del mismo. Y de forma secundaria, con la venta, compra y distribución del material pétreo; otros empleos son generados de forma simultánea.

III.3.2. Plan Estatal de Desarrollo Chiapas (2019 – 2024)

El Plan Estatal de Desarrollo Chiapas 2013-2018 refleja la evolución de la sociedad chiapaneca, al preservar los valores y la cultura de los pueblos que la conforman, así como la efectividad de sus instituciones. Los ejes del Plan Estatal se fundamentan en el respeto a los derechos humanos, para que a través de los órganos de gobierno se garantice la dignidad de la persona en su diario vivir:

- 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.

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.

III.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:

1. Gobierno y Administración eficiente.
2. Servicios públicos para todos.
3. Municipio seguro.
4. Desarrollo Social equilibrado.
5. Desarrollo Económico Sostenible.
6. 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 del municipio por medio de las actividades productivas 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 temporales a lo largo de la duración del mismo.

Dado que este proyecto se ejecutará bajo los estatutos establecidos 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 y en armonía con el medio ambiente.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas

El Proyecto buscará cumplir con lo establecido en las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

Criterio	Vinculación con el proyecto
En Materia de Aire	
<p>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.</p>	<p>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.</p> <p>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.</p>
<p>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.</p>	
<p>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.</p>	
En Materia de Residuos	
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p>	<p>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.</p>
<p>NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.</p>	<p>En cualquier etapa del proyecto, se debe determinar la incompatibilidad de materiales a utilizar, por lo que se debe aplicar el procedimiento de acuerdo 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.</p>
<p>NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. Que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.</p>	<p>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.</p>

Criterio	Vinculación con el proyecto
<p>NOM-005-STPS-1998. Que establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.</p>	<p>Durante el desarrollo del proyecto se ocupará combustibles para el funcionamiento de la maquinaria que será empleada, por lo que el abastecimiento de dicho combustible deberá ser realizado por el Promoviente 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.</p>
En Materia de Recursos Naturales	
<p>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.</p>	<p>La aplicación de la Norma, se realizó cuando se efectuaron los trabajos de visitas de campo al área del proyecto, ya que fue necesario realizar una identificación de las especies vegetales presentes, y una vez identificadas, se prosiguió a realizar el cotejo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Asimismo se seguirá aplicando si se encontrará alguna especie en algún estatus, a fin de proteger a las especies.</p>
En Materia de Ruido	
<p>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.</p>	<p>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 escape, lo cuales deben cumplir con las especificación de la presente norma y los límites que se estipula en la tabla 1 de la misma.</p>
<p>NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>	<p>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.</p>
<p>NOM-017-STPS-2008. Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.</p>	<p>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.</p>
<p>NOM-011-STPS-2001. Que establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.</p>	<p>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.</p>

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

III.5. Otros instrumentos a considerar

III.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 Ocuilapa, 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.

III.5.2. Leyes Federales

III.5.2.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

A continuación, 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;

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

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.

III.5.2.2. Ley de Aguas Nacionales

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

III.5.2.3. Ley General de Vida Silvestre

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) tiene como fin 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.

El proyecto se vinculará a esta Ley (Tabla No. 5), ya que el cuidado de la biodiversidad debe ser prioridad en la ejecución de proyectos; y se debe cumplir con la normativa en caso de que el avistamiento de especies en peligro ocurra.

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.

Ley General de Vida Silvestre	
Título VI, Cap. I, Art. 58	Correspondiente a las especies y poblaciones en riesgo.
Título VIII, Cap. II, Art. 106 (Reforma el 07 de junio de 2013)	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.

III.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.	Los residuos peligrosos que se generen con motivo del desarrollo del Proyecto 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.

III.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 estipulados 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	
Ordenamiento jurídico	Cumplimiento
<p>Artículo 6o.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:</p> <p>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,</p> <p>II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.</p> <p>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.</p>	<p>El Promovente elabora el presente Manifiesto de Impacto Ambiental para su evaluación y debida resolución por parte de la SEMARNAT.</p>
<p>Artículo 7o.- A efecto de otorgar certidumbre e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de los daños ocasionados al ambiente, la Secretaría deberá emitir paulatinamente normas oficiales mexicanas, que tengan por objeto establecer caso por caso y atendiendo la Ley de la materia, las cantidades mínimas de deterioro, pérdida, cambio, menoscabo, afectación, modificación y contaminación, necesarias para considerarlos como adversos y dañosos. Para ello, se garantizará que dichas cantidades sean significativas y se consideren, entre otros criterios, el de la capacidad de regeneración de los elementos naturales.</p>	<p>Este proyecto ha sido vinculado a todos los instrumentos jurídicos aplicables que eviten el daño al ambiente y promuevan su preservación.</p>
<p>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.</p> <p>De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.</p>	<p>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.</p>

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

III.5.3. Reglamentos Federales

III.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	
Art. 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.
Art.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.

III.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 colocadas y/o liberadas en hábitats con características similares al lugar donde fueron rescatadas.

III.5.3.3. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

En relación al 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.

III.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 a 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
<p>Artículo 39.- Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa.</p> <p>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.</p>	<p>Los residuos peligrosos que se generen recibirán el tratamiento que refiere la LGPGIR y su Reglamento.</p>	<p>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.</p>

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

III.5.4. Leyes Estatales

III.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	
Art. 9° 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> VI. <i>Al descanso, al disfrute del tiempo libre, a una limitación razonable de la duración del trabajo y a vacaciones periódicas pagadas, de acuerdo a la ley respectiva.</i>
Vinculación con el Proyecto	En todas las etapas del Proyecto, se buscará garantizar el bienestar del medio ambiente donde se desarrolle. Dada la naturaleza del mismo, este fungirá como un lugar de descanso y recreación en el tiempo libre.
Art. 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:</i> V. <i>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.

III.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	
Art. 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>
Art. 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>

Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas

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.

III.5.5. Tratados o Convenios Internacionales

La Convención RAMSAR de Humedales de Importancia 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" a 1.86 Km al Suroeste.

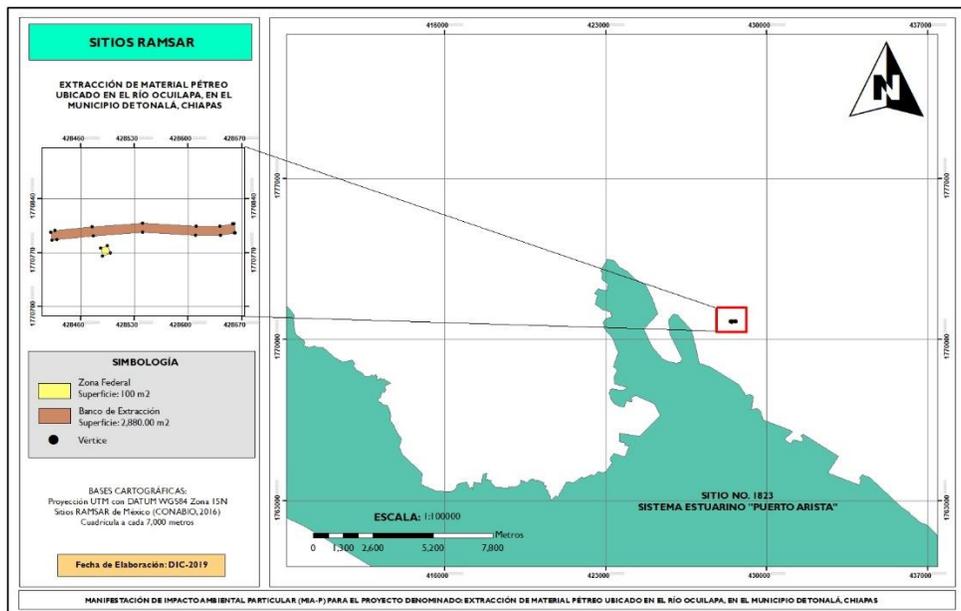


Figura No. 11. Sitios RAMSAR cercanos al Área del proyecto.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

**EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO
UBICADO EN EL RÍO OCUILAPA, EN
EL MUNICIPIO DE TONALÁ, CHIAPAS**

CAPÍTULO IV.

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

Contenido

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	1
IV.1. Delimitación del Área de Influencia del Proyecto	1
IV.2. Delimitación del Sistema Ambiental	1
IV.1.1. Metodología y Criterios para la Delimitación del Sistema Ambiental	2
IV.3. Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental y del Área del Proyecto	6
IV.3.1. Aspectos Abióticos	6
IV.3.1.1. Clima	6
IV.3.1.1.1. Temperatura y Precipitación.....	7
IV.3.1.2. Geología	9
IV.3.1.3. Fisiografía	11
IV.3.1.3.1. Provincias Fisiográficas.....	11
IV.3.1.3.2. Subprovincias Fisiográficas	11
IV.3.1.3.3. Sistema de Topoformas.....	12
IV.3.1.4. Suelo	14
IV.3.1.5. Inundaciones	16
IV.3.1.6. Hidrología	17
IV.3.1.6.1. Capacidad de Carga de la Microcuenca.....	19
IV.3.2. Aspectos Bióticos.....	34
IV.3.2.1. Vegetación Terrestre	35
IV.3.2.2. Fauna Silvestre	37
IV.3.3. Paisaje	39
IV.3.3.1. Calidad Paisajística	39
IV.3.3.2. Fragilidad	44
IV.3.4. Medio Socioeconómico	48
IV.3.4.1. Demografía.....	48
IV.3.4.1.1. Dinámica de la Población	48
IV.3.4.1.2. Crecimiento y Distribución de la Población.....	48
IV.3.4.1.3. Estructura por Sexo y Edad.....	48
IV.3.4.1.4. Natalidad y Mortalidad	49

IV.3.4.1.5. Migración	49
IV.3.4.2. Población Económicamente Activa (PEA).....	49
IV.3.4.2.1. Distribución por Sexo.....	49
IV.3.4.2.2. Distribución de la Población por Sectores de Actividad.....	49
IV.3.4.2.3. Población Económicamente Inactiva (PEI)	50
IV.3.5. Medio Sociocultural	50
IV.4. Diagnóstico Ambiental	50

Tablas

Tabla No. 1. Análisis de Unidades Geográficas como Sistemas Ambientales Propuestos.	5
Tabla No. 2. Superficie del SA ocupada por Tipos de Climas.	6
Tabla No. 3. Datos de la Estación Climatológica "Tonalá (DGE)"......	8
Tabla No. 4. Datos de la Estación Climatológica "Horcones".....	8
Tabla No. 5. Superficie del SA ocupada por Tipos de Rocas.	9
Tabla No. 6. Superficie del SA ocupada por Subprovincias Fisiográficas.	11
Tabla No. 7. Superficie del SA ocupada por Topoformas.	13
Tabla No. 9. Superficie del Área del Proyecto ocupada por Sistemas de Topoformas.....	13
Tabla No. 9. Superficie del SA ocupada por Tipos de Suelos.....	14
Tabla No. 12. Jerarquización Hidrológica del Área del Proyecto.	18
Tabla No. 11. Volumen de la Cuenca Hidrológica RH23C "Río Pijijiapan y otros".	20
Tabla No. 12. Valores de k que se utilizan en México.	23
Tabla No. 13. Tipo de suelos.....	24
Tabla No. 14. Balance hídrico de la Cuenca Pijijiapan (Volumen anual)	25
Tabla No. 15. Elevaciones y espesores de terreno y subrasante.	30
Tabla No. 16. Estacado por tramos.	33
Tabla No. 17. Volumen por cadenamamiento.	34
Tabla No. 18. Coordenadas UTM de los Sitios de Muestreo de Flora.	36
Tabla No. 19. Listado de Especies de Flora Silvestre.....	36
Tabla No. 20. Listado de Especies de Fauna Silvestre.....	39
Tabla No. 21. Clasificación de Unidades del Paisaje.....	41
Tabla No. 22. Clasificación de la Calidad según la Topografía.	41
Tabla No. 23. Clasificación para los Valores Naturales.	41
Tabla No. 24. Clasificación para los Valores Históricos.....	42
Tabla No. 25. Clasificación para la Calidad según las Aguas Superficiales.	42
Tabla No. 26. Clasificación para la Calidad según la Vegetación.	42
Tabla No. 27. Clasificación para la Calidad según las Acciones Humanas.....	43
Tabla No. 28. Pesos de los Parámetros de Calidad.	43
Tabla No. 29. Valores de los Parámetros de Calidad.	43

Tabla No. 30. Cálculo de la Calidad Paisajística.	44
Tabla No. 31. Clasificación de la Fragilidad según la Pendiente.	45
Tabla No. 32. Clasificación de la Fragilidad según la Orientación.	45
Tabla No. 33. Clasificación de la Fragilidad según la Vegetación.	45
Tabla No. 34. Clasificación de la Fragilidad según la Altura Relativa.	45
Tabla No. 35. Clasificación para el Factor de Compacidad.	46
Tabla No. 36. Clasificación para el Factor de Forma de la Cuenca.	46
Tabla No. 37. Clasificación para el Factor de Tamaño de la Cuenca.	46
Tabla No. 38. Clasificación para los Factores Singulares.	46
Tabla No. 39. Clasificación para los Factores de Fragilidad Adquirida.	47
Tabla No. 40. Pesos de los Parámetros de Fragilidad.	47
Tabla No. 41. Cálculo de la Fragilidad Paisajística.	47
Tabla No. 42. Distribución de la Población por Sexo y Edad en Tonalá, Chiapas.	49
Tabla No. 43. Población Migrante en Tonalá, Chiapas.	49
Tabla No. 44. Distribución de la PEA por Sexo en Tonalá, Chiapas.	49
Tabla No. 45. Distribución de la PEA por Sector Productivo en Tonalá, Chiapas.	50

Figuras

Figura No. 1. Ubicación del Proyecto dentro de la Subcuenca Hidrológica (RH23Cf).....	3
Figura No. 2. Ubicación del Proyecto dentro de la UGA No. 100 del POETCH.	4
Figura No. 3. Delimitación del Sistema Ambiental del Sitio del Proyecto.	5
Figura No. 4. Tipos de Climas del SA.	7
Figura No. 5. Tipo de Clima del Área del Proyecto.	7
Figura No. 6. Tipos de Rocas del SA.	10
Figura No. 7. Tipo de Roca del Área del Proyecto.	10
Figura No. 8. Subprovincias Fisiográficas del SA.	11
Figura No. 9. Subprovincias Fisiográficas del Área del Proyecto.	12
Figura No. 10. Tipos de Topoformas del SA.	13
Figura No. 11. Sistemas de Topoformas del Área del Proyecto.	14
Figura No. 12. Tipos de Suelos del SA.	15
Figura No. 13. Tipos de Suelos del Área del Proyecto.	16
Figura No. 14. Vulnerabilidad a Inundaciones del SA.	17
Figura No. 15. Vulnerabilidad a Inundaciones del Área del Proyecto.	17
Figura No. 16. Jerarquización Hidrológica del Área del Proyecto.	18
Figura No. 17. Hidrología Superficial del SA.	19
Figura No. 18. Hidrología Superficial del Área del Proyecto.	19
Figura No. 19. Ubicación de la Cuenca "Pijijiapan y otros".	20
Figura No. 20. Climas y estaciones climatológicas.	22
Figura No. 21. Mapa de precipitación de la Cuenca del Río Pijijiapan	26
Figura No. 22. Coeficiente de escurrimiento de la Cuenca del Río Pijijiapan	26

Figura No. 23. Mapa de infiltración de la Cuenca del Río Pijijiapan	27
Figura No. 24. Localización del Río Ocuilapa II.....	28
Figura No. 25. Perfil de elevaciones del Río Ocuilapa.	28
Figura No. 26. Ubicación del Río Ocuilapa respecto a la Cuenca y las aportaciones de los ríos a la cuenca.....	29
Figura No. 27. Hidrología Superficial.....	29
Figura No. 28. Provincias Biogeográficas de México.....	35

Gráficos

Gráfico No. 1. Climograma de la Estación Climatológica "Tonalá (DGE)".	8
Gráfico No. 2. Climograma de la Estación Climatológica "Horcones".	9

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

En este Capítulo se señala la delimitación y descripción del Sistema Ambiental (SA) para el área definida para el presente Proyecto, que consiste en el establecimiento de un banco de extracción de material pétreo, ubicado en el cauce del río "Ocuilapa" en el municipio de Tonalá, Chiapas.

IV.1. Delimitación del Área de Influencia del Proyecto

La principal actividad que constituye el Proyecto es 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 lugar la **Comercialización** de dicho material, 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 las localidades cercanas, y en un segundo plano, los habitantes del Municipio de Tonalá.

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

- La ampliación de la oferta y demanda de empleos en la zona, permitiendo así el incremento en la economía interna y favoreciendo a distintos sectores de producción y comunidades aledañas al sitio del Proyecto.
- Comunicación e interacción con diferentes sistemas culturales, ampliando conocimientos y favoreciendo a la integración de inversionistas de otros lugares para el Proyecto. Asimismo, puede llegar a transmitirse a otras regiones para implementar actividades similares a las que se desarrollarán en la zona.
- Aumento del aprovechamiento sustentable de las materias primas de la región, conservando un equilibrio con el medio ambiente y sus componentes.

Conforme a lo anterior, 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.

IV.2. Delimitación del Sistema Ambiental

La delimitación del **Sistema Ambiental (SA)** corresponde a establecer la unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de la evaluación de los impactos ambientales. Este objetivo, pudiera homologarse al intento de definir los límites del o de los ecosistemas presentes en el área donde va a establecerse el Proyecto. Dicha delimitación se concibe en términos operativos a través de la aplicación del concepto de

Sistema Ambiental, el cual se circunscribe a una expresión objetiva, inventariable y cartografiable de los ecosistemas.

Por lo anterior, en el presente Proyecto se deberá delimitar cartográficamente, el área de influencia del mismo, 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.

IV.1.1. 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 el área escogida como SA para el 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:

- Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH).
- Cuencas, Subcuencas y Microcuencas de Chiapas.
- Uso de Suelo y Vegetación Serie VI (INEGI, 2016).
- Municipio de Tonalá.

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 **0.00016%** de la superficie total municipal. Tomando en cuenta que los impactos ambientales no serán de gran escala debido al tamaño de la superficie a ocupar y la actividad a la que se sujeta el Proyecto, este no será considerado como SA. De igual manera, el grado de afectación del Proyecto hacia la población municipal, no sería representativo.

Subcuenca Hidrológica (RH23Cf) "Laguna de la Joya"

El Proyecto ocupa el **0.00039%** de su extensión total, por consiguiente, la representatividad del análisis de esta unidad geográfica como posible SA sería sumamente bajo. Además, la Subcuenca engloba diferentes localidades y comunidades, mismas que se encuentran a una gran distancia del sitio del Proyecto.

Por consiguiente, no será considerada como SA. La ubicación del sitio del Proyecto dentro de la Subcuenca se expone en la Figura No. 1.



Figura No. 1. Ubicación del Proyecto dentro de la Subcuenca Hidrológica (RH23Cf).

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 **0.00089%** de toda su extensión territorial.

A lo largo de toda la UGA, las condiciones ambientales no siempre son las mismas y sufren ligeros cambios; por lo tanto, las relaciones entre los impactos y las condiciones ambientales no se podrían predecir fácilmente y existiría cierto margen de error en la confiabilidad de dichas deducciones.

De igual manera, 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.

Se tomó en cuenta que la ubicación del sitio del Proyecto se encuentra casi al margen de la poligonal que delimita a la UGA No. 100, por lo que el radio de afectación de los impactos ambientales que se deriven del mismo estaría fuera de dicha extensión territorial.

Por consiguiente, dicha unidad fue descartada como posible SA. En la Figura No. 2, se exhibe una imagen satelital donde se muestra la incidencia del Proyecto dentro de la UGA No. 100.



Figura No. 2. Ubicación del Proyecto dentro de la UGA No. 100 del POETCH.

Uso de Suelo y Vegetación (Pastizal Cultivado)

En referencia a esta clasificación proporcionada por la Carta Temática de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI) (2016), el Proyecto ocupa el **0.00014%** de su extensión.

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, los tipos de vegetación y comunidades de Fauna serían muy diferentes a los que puedan identificarse en las inmediaciones del sitio del Proyecto. Por este motivo, se descartó como SA.

Microcuenca "Unidad Habitacional 46"

De acuerdo a esta división, el Proyecto ocupa el **0.0041%** de su extensión; siendo esta la más representativa de las propuestas consideradas.

Asimismo, nos permite la intervención en un sistema integrado, reconociendo una mejor coordinación entre otros Proyectos y las acciones de la comunidad. De igual forma, posibilita la interacción espacial de varios factores y define prioridades de manera armoniosa con el medio ambiente.

Además, la poligonal que delimita dicha Microcuenca, abarca en su totalidad a las localidades cercanas que corresponden al área de influencia principal de las actividades que se deriven del Proyecto.

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.

PROPUESTAS DE SISTEMA AMBIENTAL (SA)	SUPERFICIE (Ha)	PORCENTAJE QUE REPRESENTA (%)
Municipio de Tonalá	185,128.309	0.00016
Subcuenca (RH23Cf) "Laguna de la Joya"	73,432.611	0.00039
Microcuenca "Unidad Habitacional 46"	6,936.438	0.0041
Unidad de Gestión Ambiental No. 100	32,136.073	0.00089
Uso de Suelo y Vegetación (Pastizal Cultivado)	200,695.236	0.00014

Tabla No. 1. Análisis de Unidades Geográficas como Sistemas Ambientales Propuestos.

Por lo anterior, queda definido como SA en su totalidad, la superficie de **6,936.438 Ha** correspondiente a la **Microcuenca** denominada **"Unidad Habitacional 46"**. Dicho esto, la descripción correspondiente a los componentes ambientales que se encuentra en los apartados siguientes de este documento, estará sujeta a esta zona.

En la Figura No. 3, se puede observar la ubicación del área del Proyecto dentro de la delimitación del SA seleccionado.

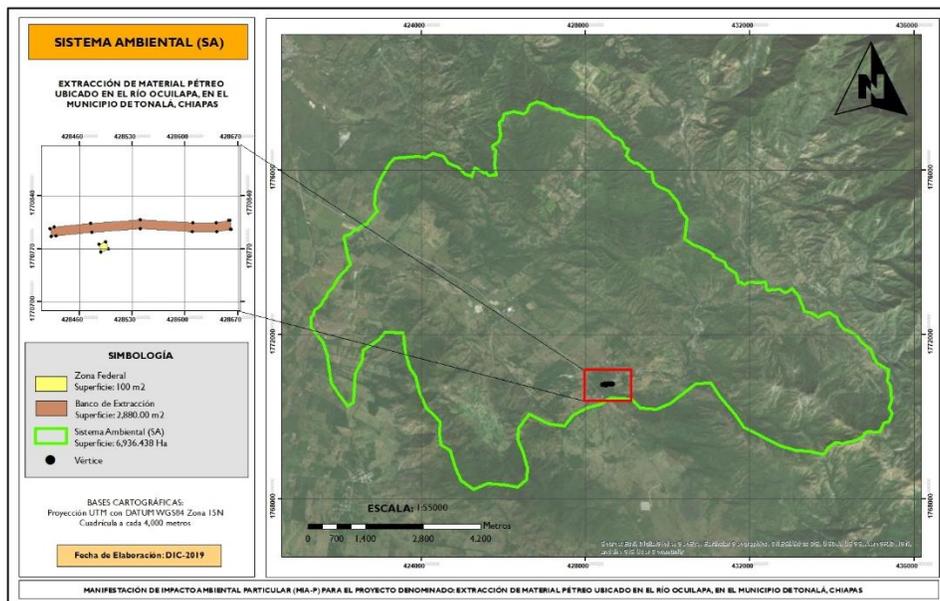


Figura No. 3. Delimitación del Sistema Ambiental del Sitio del Proyecto.

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 "Unidad Habitacional 46").

IV.3. Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental y del Área del Proyecto

Para el desarrollo de esta sección, se analizaron de manera integral 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.

IV.3.1. Aspectos Abióticos

IV.3.1.1. Clima

De acuerdo a 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 dos tipos de climas, mismos que se enlistan en la Tabla No. 2.

UNIDAD CLIMÁTICA	SUPERFICIE (Ha)	PORCENTAJE QUE REPRESENTA (%)
Aw2 (w)	4,882.626	70.39
Am (w)	2,053.812	29.61
TOTAL	6,936.438	100

Tabla No. 2. Superficie del SA ocupada por Tipos de Climas.

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.
- **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.

En la Figura No. 4, se puede apreciar la incidencia de los tipos de clima anteriormente descritos dentro del SA.

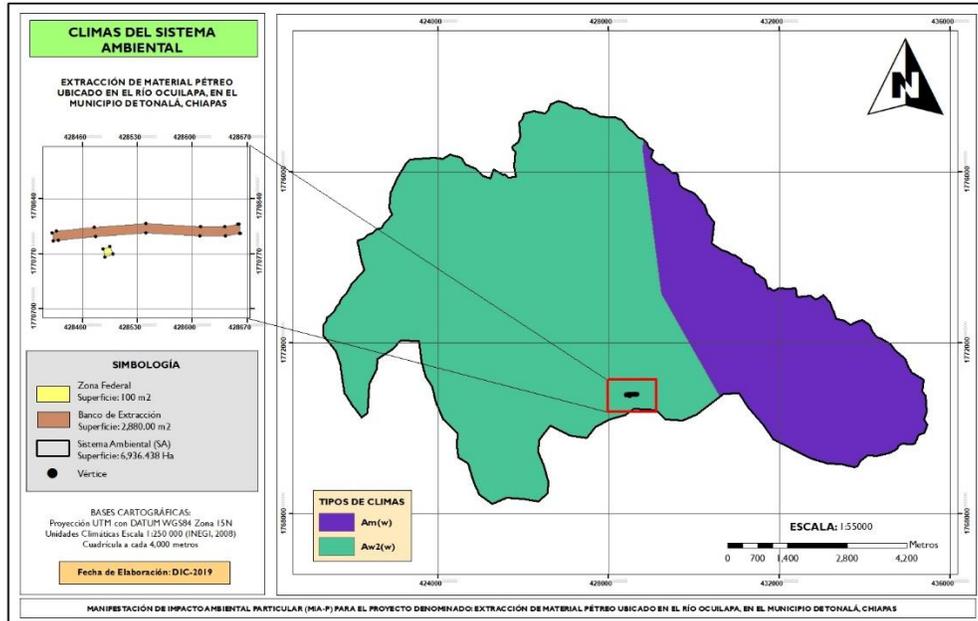


Figura No. 4. Tipos de Climas del SA.

Como se ve en la Figura No. 5, el sitio del Proyecto se ubica sobre uno de los climas anteriores, correspondiente a **Aw2 (w)**.

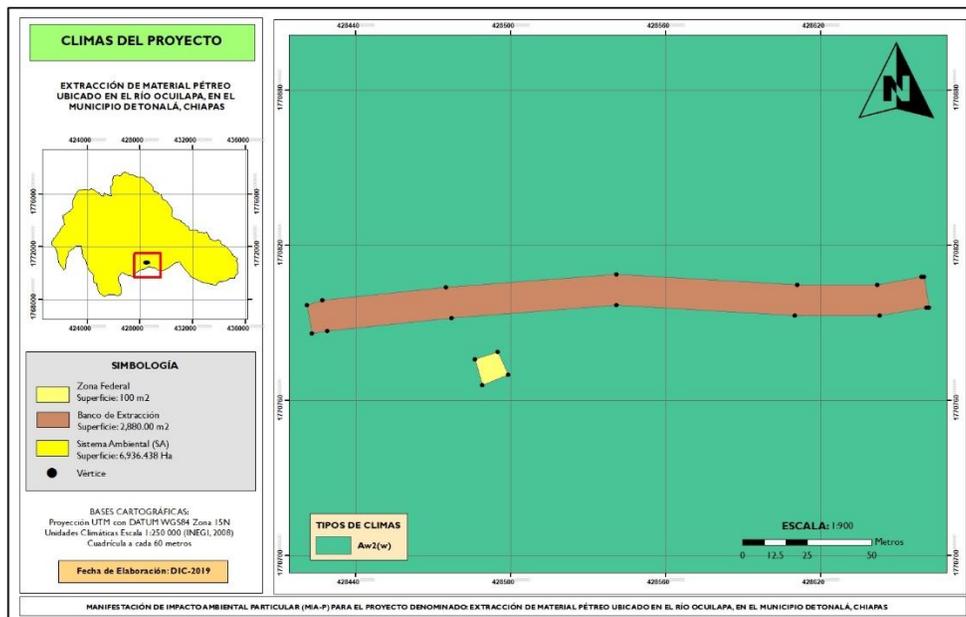


Figura No. 5. Tipo de Clima del Área del Proyecto.

IV.3.1.1.1. Temperatura y Precipitación

La Estación Climatológica (en funcionamiento) más cercana al SA es la **Estación 00007168 "Tonalá (DGE)"**, ubicada a una distancia de 3.76 Km al Noroeste. Las características de dicha estación, así como los datos estadísticos, se exhiben en la Tabla No. 3; y en el climograma del Gráfico No. 1.

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		
Elemento	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
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)".

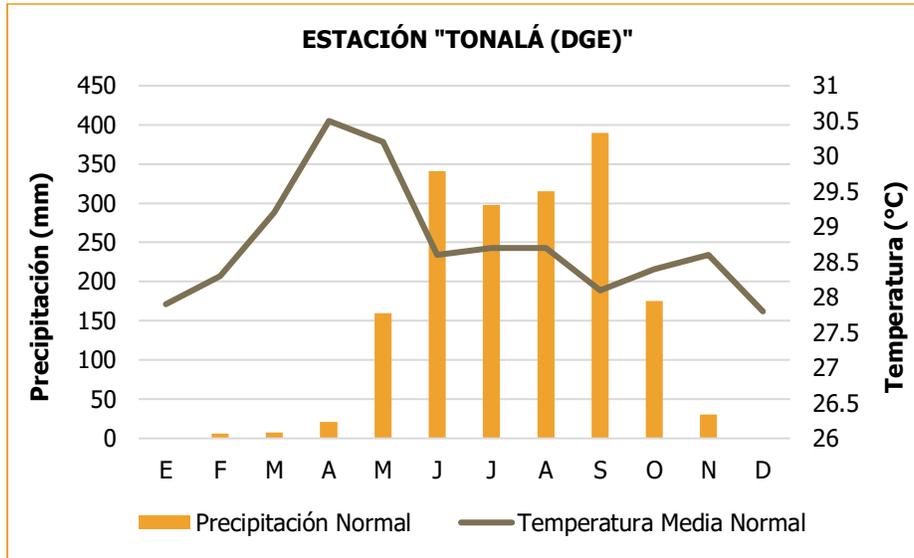


Gráfico No. 1. Climograma de la Estación Climatológica "Tonalá (DGE)".

Como se observó en el Gráfico No. 1, en el SA, el periodo de lluvias comienza en el mes de Mayo y culmina en el mes de Octubre; la mayor temperatura se presenta en el mes de Abril, previo al inicio de las altas precipitaciones. Mientras que las menores temperaturas se presentan en los meses de Diciembre y Enero.

Por su parte, la Estación Climatológica (en funcionamiento y con datos actualizados) más cercana al área del Proyecto es la **Estación 00007074 "Horcones"**, que se localiza a 8.84 Km de distancia al Sureste. Los datos de temperatura y precipitación de dicha estación se muestran en la Tabla No. 4.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL - NORMALES CLIMATOLÓGICAS - PERIODO: 1981-2010													
Estación: 00007074 Horcones				Latitud: 15° 57' 19" N				Longitud: 93°36' 20" O			Altura: 130 msnm		
Elemento	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Temperatura Media Normal	27.9	28.0	28.5	28.8	28.4	28.0	27.8	27.8	27.7	27.5	27.7	27.4	28.0
Precipitación Normal	1.2	9.2	14.1	39.3	217.7	458.0	398.6	421.8	482.1	231.6	51.3	15.9	2,340.8

Tabla No. 4. Datos de la Estación Climatológica "Horcones".

En el Gráfico No. 2, se observa el climograma de la Estación Climatológica "Horcones".

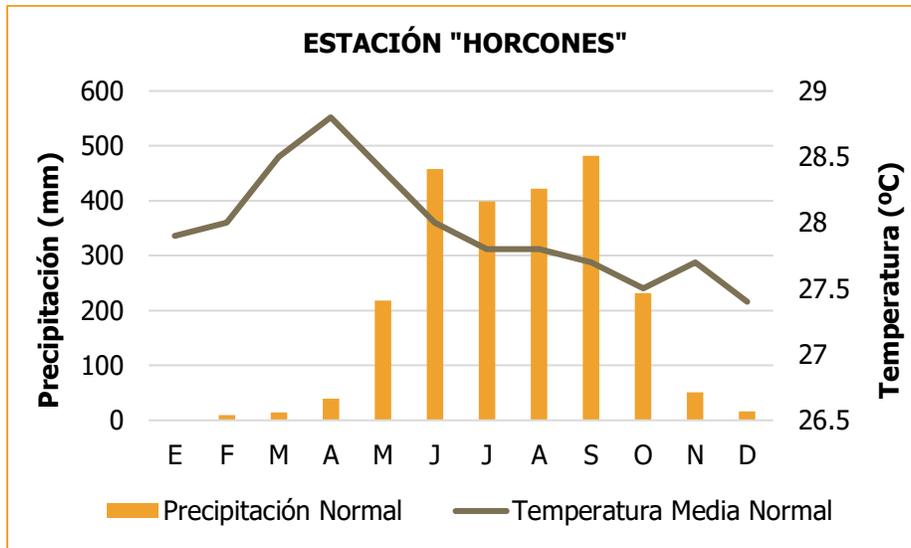


Gráfico No. 2. Climograma de la Estación Climatológica "Horcones".

Como se determinó en el Gráfico No. 2, en el sitio del Proyecto, el periodo de lluvias comienza en el mes de Mayo y culmina en el mes de Octubre; la mayor temperatura se presenta en el mes de Abril, previo al inicio de las altas precipitaciones. Mientras que la menor temperatura se presenta en el mes de Diciembre.

IV.3.1.2. Geología

Una roca es un agregado de uno o más minerales sólidos, con propiedades físicas y químicas definidas, que se agrupan de forma natural. De acuerdo, a la Carta Geológica Escala 1:250 000 del INEGI (2008), el SA se localiza sobre dos entidades, mismas que se enlistan en la Tabla No. 5.

TIPO DE ROCA	SUPERFICIE (Ha)	PORCENTAJE QUE REPRESENTA (%)
Área sin Información	1,042.223	15.03
Ígnea Intrusiva Ácida	5,894.215	84.97
TOTAL	6,936.438	100

Tabla No. 5. Superficie del SA ocupada por Tipos de Rocas.

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.
- **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.

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

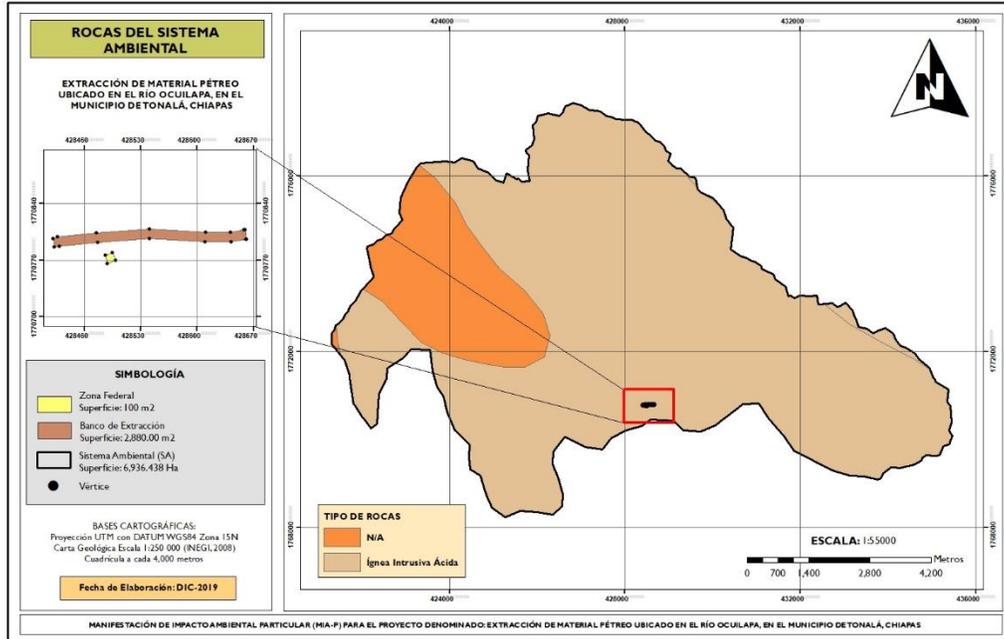


Figura No. 6. Tipos de Rocas del SA.

Por otra parte, el área del Proyecto únicamente presenta la existencia de rocas del tipo **Ignea Intrusiva Ácida** en toda su extensión; tal y como se muestra en la Figura No. 7.

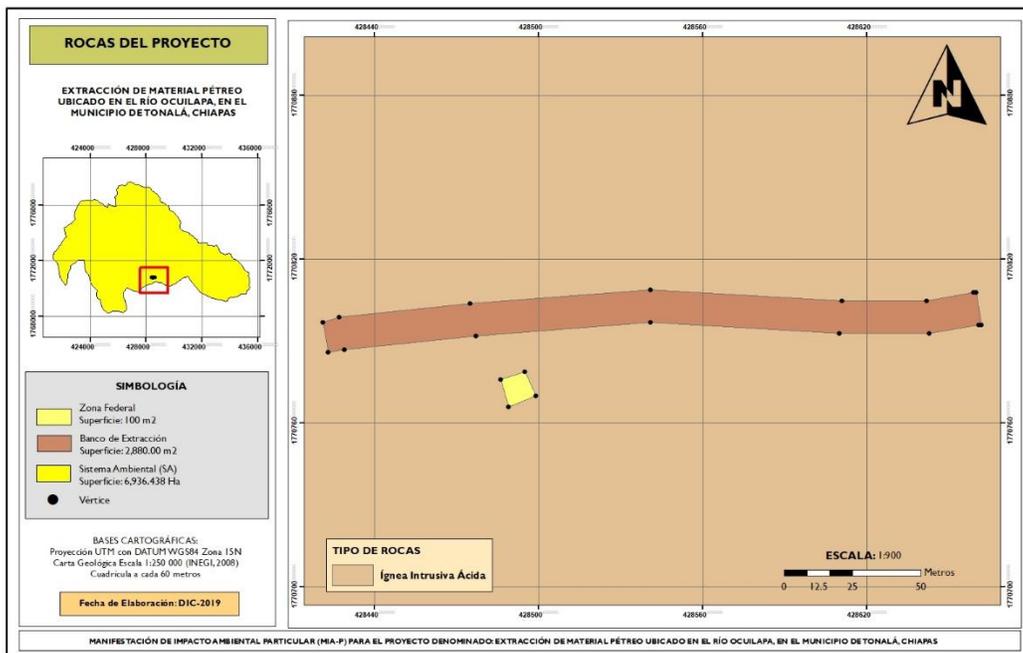


Figura No. 7. Tipo de Roca del Área del Proyecto.

IV.3.1.3. Fisiografía

IV.3.1.3.1. Provincias Fisiográficas

El SA y el área del Proyecto se localizan sobre la **Provincia Fisiográfica "Cordillera Centroamericana"**, la cual es 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.

IV.3.1.3.2. Subprovincias Fisiográficas

El SA se ubica sobre tres subprovincias fisiográficas diferentes, mismas que se enlistan a continuación en la Tabla No. 6.

SUBPROVINCIA FISIAGRÁFICA	SUPERFICIE (Ha)	PORCENTAJE QUE REPRESENTA (%)
Llanura Costera de Chiapas y Guatemala	2,984.909	43.03
Sierras del Sur de Chiapas	3,124.656	45.05
Llanura del Istmo	826.873	11.92
TOTAL	6,936.438	100

Tabla No. 6. Superficie del SA ocupada por Subprovincias Fisiográficas.

En la Figura No. 8, se exhibe lo presentado en la Tabla No. 6.

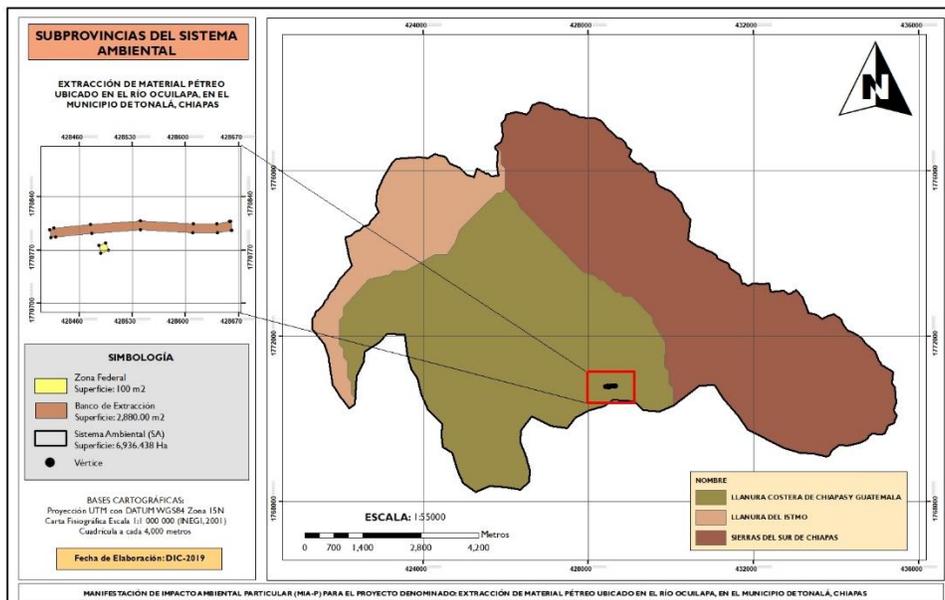


Figura No. 8. Subprovincias Fisiográficas del SA.

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

- **Llanura Costera de Chiapas y Guatemala:** Posee una alta diversidad de topoformas, como lo son las sierras, llanuras, mesetas, lomeríos, valles y cañones. En esta región se destacan elevaciones que van desde los 0-500 msnm, y el suelo se caracteriza por ser profundo y salitroso conforme su cercanía al mar.
- **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. Es al Oriente de Pijijiapan donde 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

El área del Proyecto se localiza sobre la Subprovincia Fisiográfica: **Llanura Costera de Chiapas y Guatemala** (Figura No. 9).

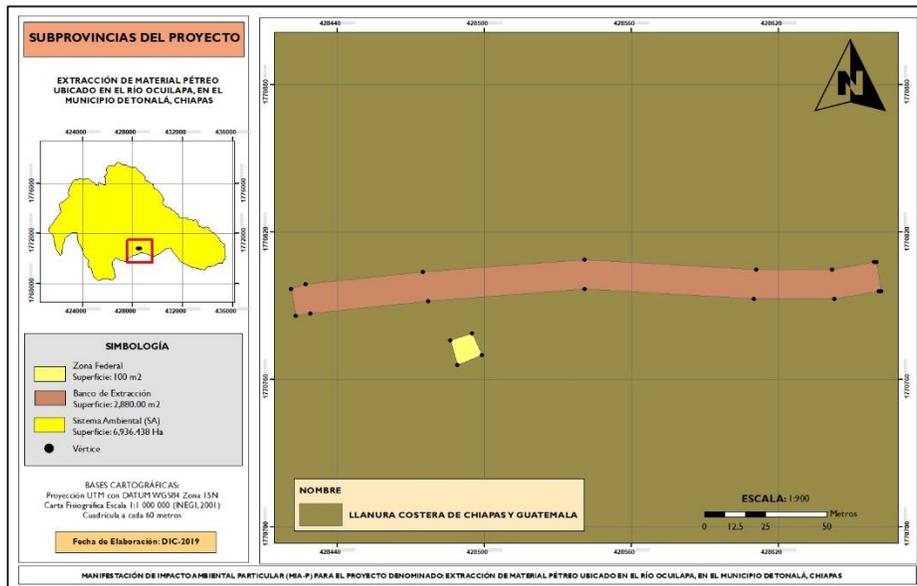


Figura No. 9. Subprovincias Fisiográficas del Área del Proyecto.

IV.3.1.3.3. Sistema de Topoformas

En cuanto a la presencia de topoformas, el SA incide en tres diferentes sistemas, mismos que se enlistan en la Tabla No. 7.

Asimismo, se puede observar la representatividad de cada sistema de topoformas en la Figura No. 10.

SISTEMA DE TOPOFORMAS	SUPERFICIE (Ha)	PORCENTAJE QUE REPRESENTA (%)
Llanura Costera	2,248.300	32.41

SISTEMA DE TOPOFORMAS	SUPERFICIE (Ha)	PORCENTAJE QUE REPRESENTA (%)
Sierra Alta de Laderas Escarpadas	3,124.655	45.05
Sierra Baja Escarpada	1,563.483	22.54
TOTAL	6,936.438	100

Tabla No. 7. Superficie del SA ocupada por Topoformas.

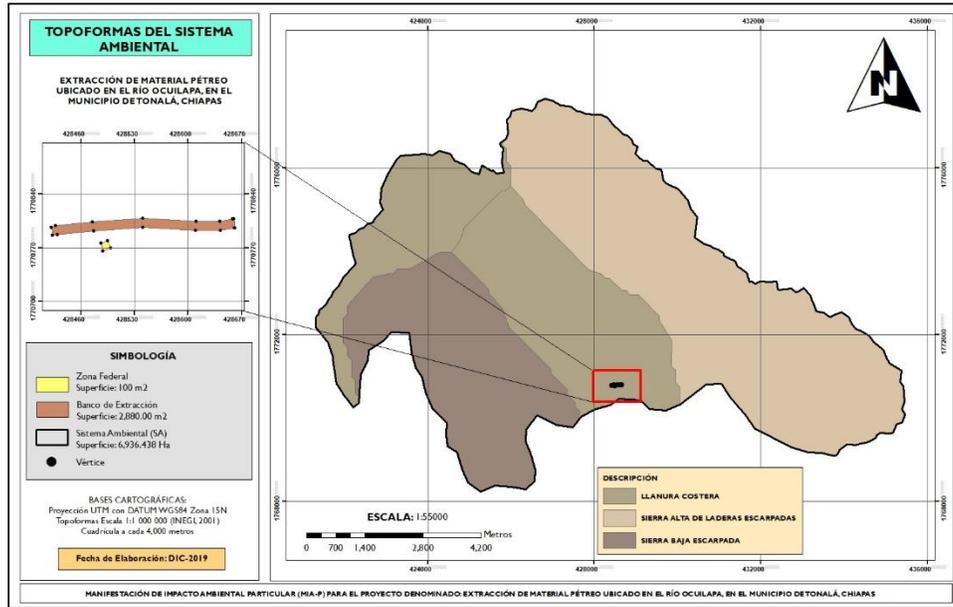


Figura No. 10. Tipos de Topoformas del SA.

A continuación, se describen los sistemas de topoformas mencionados con anterioridad:

- **Llanura Costera:** Área sin elevaciones o depresiones prominentes que bordea en la orilla del continente con el mar.
- **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.
- **Sierra Baja Escarpada:** Línea de montañas con una elevación poco considerable al entorno geográfico con una porción de la superficie terrestre con pendientes abruptas.

Por otro lado, el área del Proyecto se ubica sobre dos sistemas de topoformas: **Llanura Costera** y **Sierra Alta de Laderas Escarpadas**, mismos que se ven en la Tabla No. 9.

SISTEMA DE TOPOFORMAS	SUPERFICIE (m ²)	PORCENTAJE QUE REPRESENTA (%)
Llanura Costera	2,861.283	87.94
Sierra Alta de Laderas Escarpadas	392.567	12.06
TOTAL	3,253.850	100

Tabla No. 8. Superficie del Área del Proyecto ocupada por Sistemas de Topoformas.

En la Figura No. 11, se muestra la incidencia del sitio del Proyecto sobre la **Llanura Costera**.

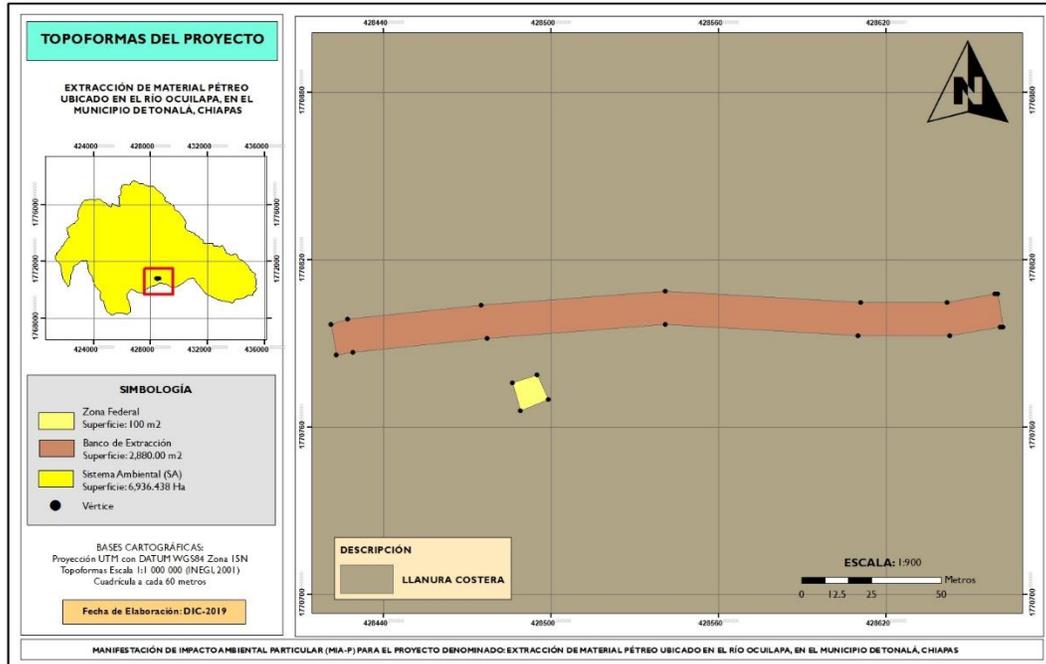


Figura No. 11. Sistemas de Topoformas del Área del Proyecto.

IV.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 lo 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 (2007), el SA incide sobre cuatro unidades de suelo, mismas que se presentan en la Tabla No. 9.

CLAVE DE SUELO	SUPERFICIE (Ha)	PORCENTAJE QUE REPRESENTA (%)
Bc+Be+Re/2	4,332.921	62.47
Be+Bc/2	1,358.856	19.59
I+Re+Lc/2	91.112	1.31
Re+I/2/L	1,153.549	16.63
TOTAL	6,936.438	100

Tabla No. 9. Superficie del SA ocupada por Tipos de Suelos.

Las claves de suelo expuestas en la Tabla No. 9, se traducen de la siguiente manera:

- **Bc+Be+Re/2** (Cambisol Crómico, Cambisol Eútrico, Regosol Eútrico de Textura Media).
- **Be+Bc/2** (Cambisol Eútrico, Cambisol Crómico de Textura Media).
- **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).

En la Figura No. 12, se observan las unidades de suelo del SA.

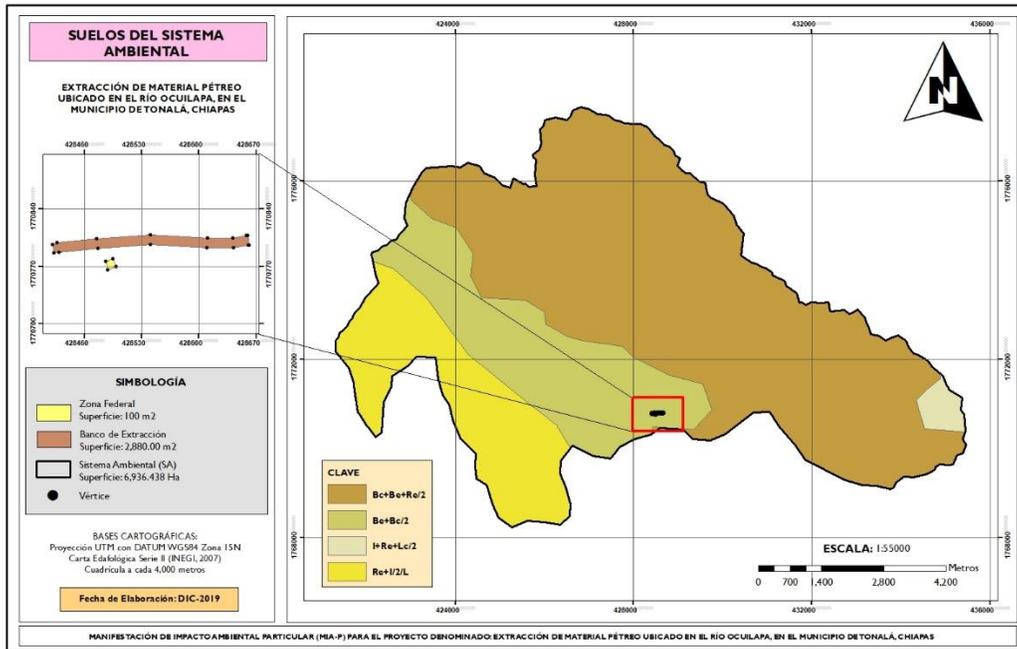


Figura No. 12. Tipos de Suelos del SA.

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**, mismas que se observa en la Figura No. 13.

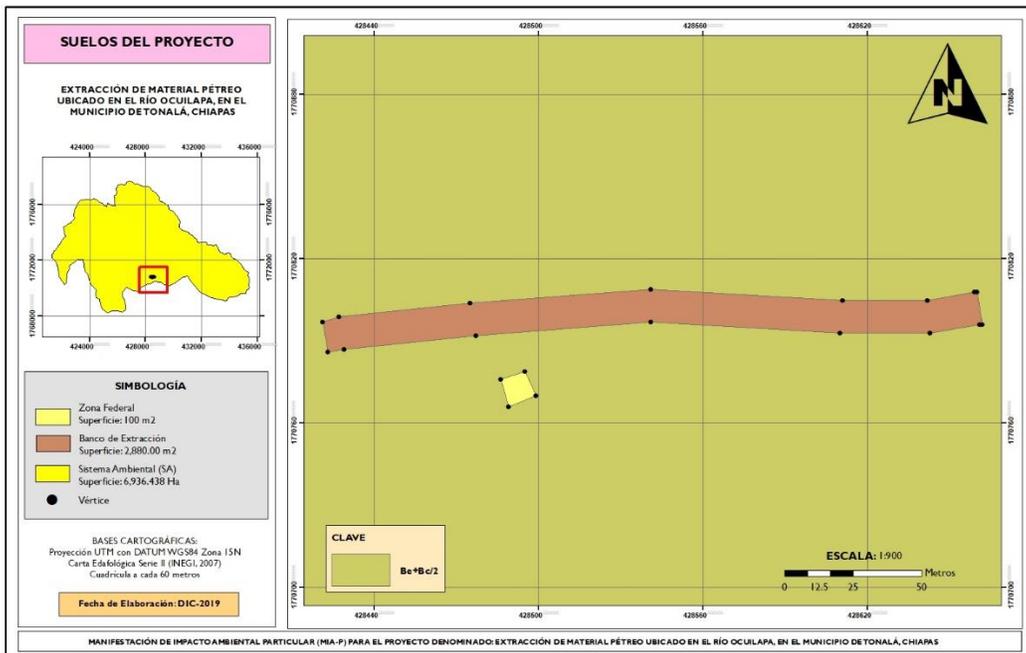


Figura No. 13. Tipos de Suelos del Área del Proyecto.

IV.3.1.5. Inundaciones

De acuerdo al Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED) (2017), el SA incide en su totalidad en la zona de **Vulnerabilidad Media**; tal y como se aprecia en la Figura No. 14.

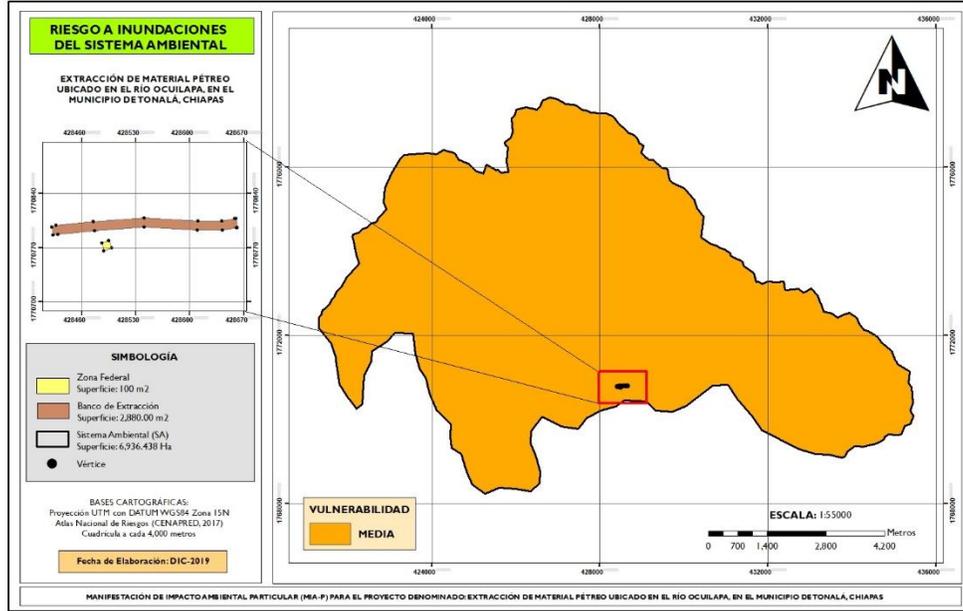


Figura No. 14. Vulnerabilidad a Inundaciones del SA.

Asimismo, el sitio del Proyecto también se localiza sobre una zona de **Vulnerabilidad Media**, como puede observarse en la Figura No. 15.

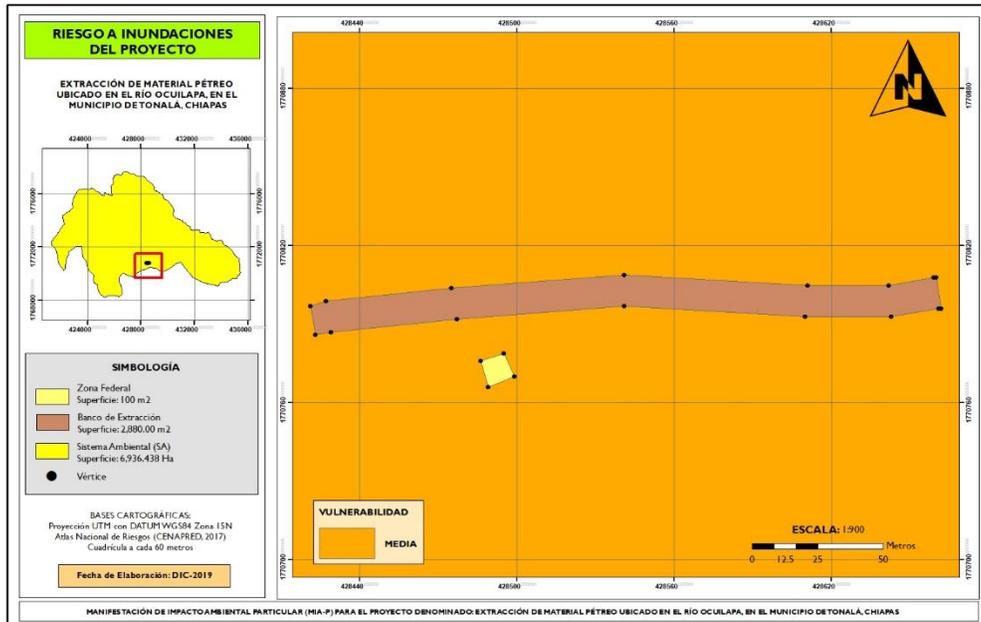


Figura No. 15. Vulnerabilidad a Inundaciones del Área del Proyecto.

IV.3.1.6. Hidrología

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

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

En la Tabla No. 12, 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. 16.

REGIÓN HIDROLÓGICA	CUENCA HIDROLÓGICA	SUBCUENCA HIDROLÓGICA
Costa de Chiapas (RH23)	Río Pijijiapan y Otros (RH23C)	Laguna de la Joya (RH23Cf)

Tabla No. 10. Jerarquización Hidrológica del Área del Proyecto.

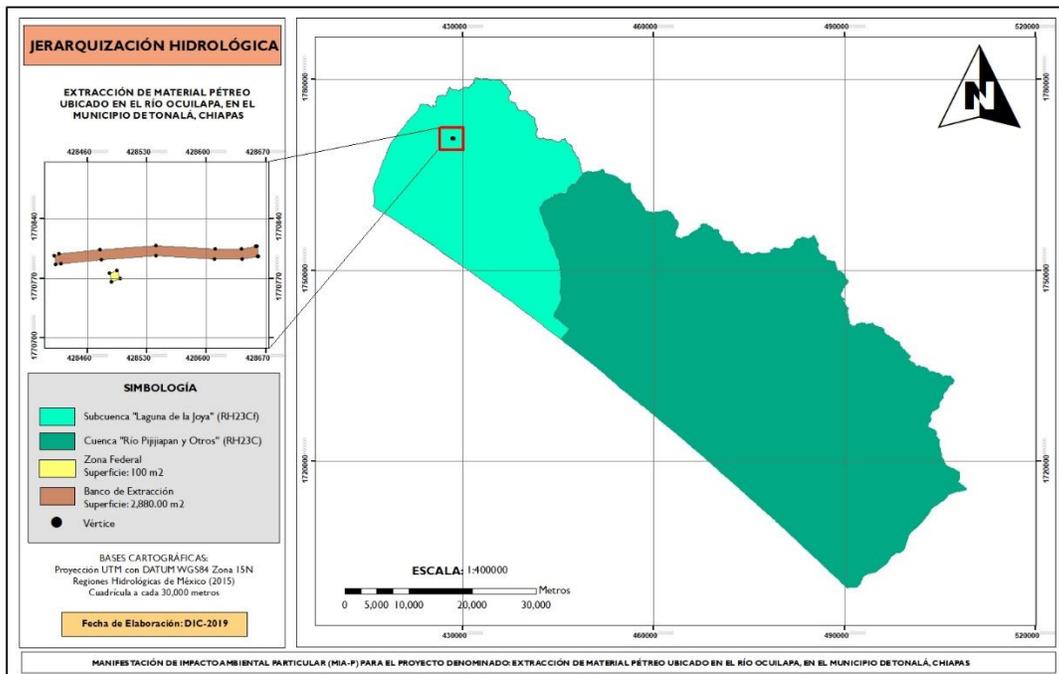


Figura No. 16. Jerarquización Hidrológica del Área del Proyecto.

De acuerdo a la Red Hidrográfica Escala 1:50,000 Edición 2.0 del INEGI (2010), en el SA se puede localizar una corriente de agua superficial de tipo perenne que corresponde a **Río "Ocuilapa"**, que es donde se establecerá el banco de extracción.

Asimismo, se presentan cuatro corrientes de agua superficial de tipo intermitente que corresponden al **Río Quetzalapa, Río Ocuilapa II, Río Pozo Silva** y el **Arroyo "El Picacho"**. Todo lo anterior, se puede observar en la Figura No. 17.

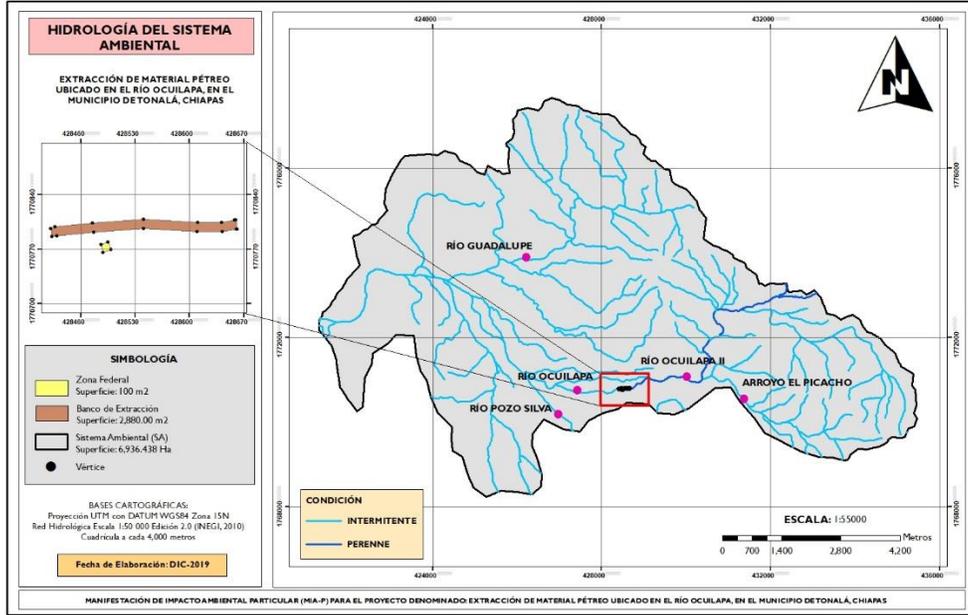


Figura No. 17. Hidrología Superficial del SA.

A su vez, dentro del área del Proyecto se localiza el cauce del **Río "Ocuilapa"**, siendo el único cuerpo de agua superficial cercano al mismo; así como se puede observar en la Figura No. 18.

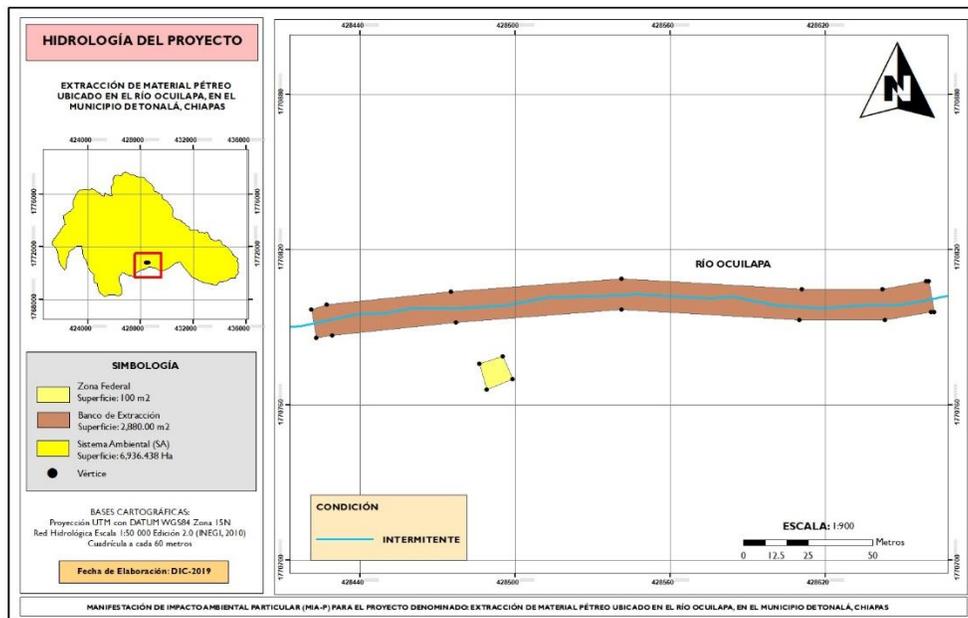


Figura No. 18. Hidrología Superficial del Área del Proyecto.

IV.3.1.6.1. Capacidad de Carga de la Microcuenca

De acuerdo al Sistema Nacional del Agua de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la Cuenca Hidrológica (RH23C) "Río Pijijiapan y otros", presenta los volúmenes siguientes:

Nombre de la cuenca: Pijijiapan					
No.	Clave	Volumen medio anual de escurrimiento natural (hm ³)	Volumen anual de extracción de agua superficial (hm ³)	Disponibilidad media anual (hm ³)	Área (km ²)
518	2312	446.986	0.471	446.515	352.81

Tabla No. 11. Volumen de la Cuenca Hidrológica RH23C "Río Pijijiapan y otros".

Con el fin de demostrar la capacidad de recarga y escurrimiento en la Microcuenca en estadio, y, por lo tanto, en el área del proyecto, se cita el estudio titulado *Balance hídrico de la cuenca Pijijiapan en Chiapas, México*, de Castro, et al. (2016).

La Cuenca Río Pijijiapan se ubica entre los 93° 03' 11" y 93° 20' 08" de longitud oeste y 15° 30' 50" y 15° 53' 50" de latitud norte, cuenta con un área de 306,55 km² y un perímetro de 109 km. En orden de importancia comparte superficie con los municipios de Pijijiapan, Villa Corzo y La Concordia (Figura No. 19). El 18,6 % de su superficie (5,703.37 Ha) se ubica dentro del polígono de la Reserva de la Biósfera El Triunfo y corresponde a la parte alta de la cuenca. Vierte hacia la costa del Pacífico.

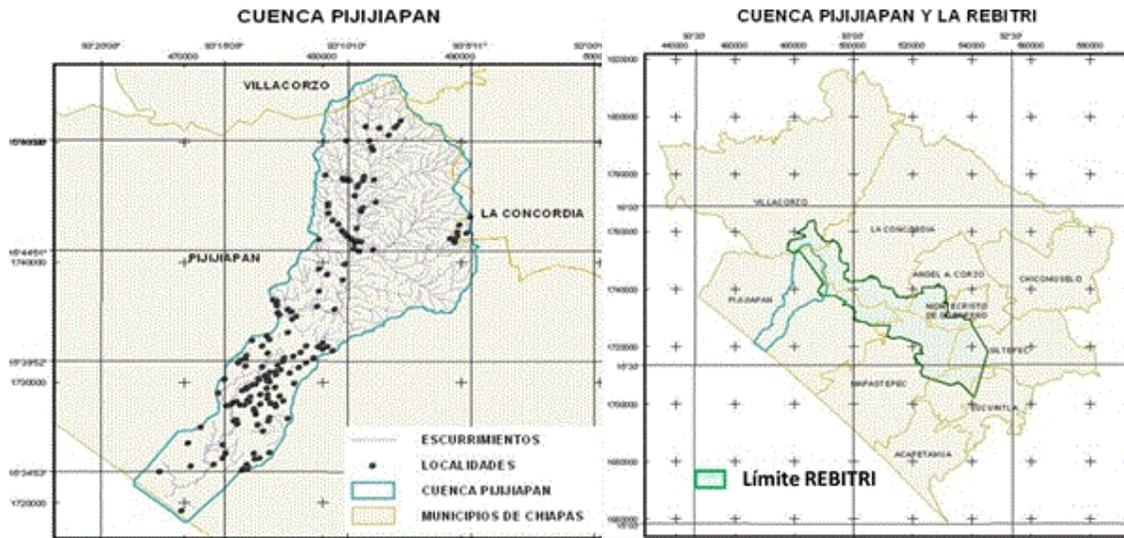


Figura No. 19. Ubicación de la Cuenca "Pijijiapan y otros".

La cuenca presenta una topografía muy compleja, con una elevación que va desde el nivel del mar hasta los 2,480 m. En la parte alta, la pendiente promedio es de 34,4 %, en la parte media a alta de 7.8 % y en la parte baja de 0.78%. La temperatura oscila en un rango entre 15 y 28 °C.

Por lo que para conocer la importancia que tiene la REBITRI como zona de recarga hídrica y regulación ecosistémica en la cuenca Pijijiapan se estimó el volumen anual de agua (m³) que escurre y se infiltra, comparando áreas dentro y fuera de la reserva, para las cuales se generó su polígono respectivo. Para el cálculo se utilizaron los promedios medios anuales reportados en el área.

Se usó la metodología del balance hídrico (ecuaciones (1) y (2)) propuesta por Llerena (2003) para cuencas con poca información disponible.

$$P = Q + ET \quad (1)$$

Dónde:

P = Precipitación (m^3)

Q = Esgurrimiento (m^3)

ET = Evapotranspiración (m^3)

$Q = E_s + E_{ss_l} + E_{ss_r} + E_{st}$ (2)

$$Q = E_s + E_{ss_l} + E_{ss_r} + E_{st} \quad (2)$$

Dónde:

E_s = Esgurrimiento superficial (m^3)

E_{ss_l} = Esgurrimiento subsuperficial lento (m^3)

E_{ss_r} = Esgurrimiento subsuperficial rápido (m^3)

E_{st} = Esgurrimiento subterráneo (m^3)

El esgurrimiento subsuperficial (E_{ss}) se divide en esgurrimiento subsuperficial rápido y lento. El primero generalmente emerge a la superficie y forma los llamados manantiales; el lento se une al esgurrimiento subterráneo (E_{st}) y conforman el volumen de infiltración (In) que no es evapotranspirado y se le conoce como volumen de recarga neta potencial (FIRCO, 2002). Sustituyendo lo anterior en la ecuación (1) se obtiene la ecuación (3).

$$P = E_s + In + ET \quad (3)$$

Estimación de la Precipitación

La estimación del volumen anual precipitado se realizó mediante álgebra de mapas en el sistema de información geográfica (SIG) ArcMap 9.1, con base en las ecuaciones propuestas por Aparicio (2009) para datos de precipitación media anual (ecuación 4).

$$VP = P \times AC \quad (4)$$

Dónde:

VP = Volumen anual de precipitación (m^3)

P = Precipitación media anual (m)

AC = Área de la cuenca (m^2)

Para determinar VP se ubicaron las estaciones climatológicas (Figura No. 20) de influencia en la cuenca con registro de medias mensuales y anuales de precipitación y temperatura.

Se interpolan los valores anuales de precipitación (m) para obtener un raster que refleja el comportamiento promedio de la precipitación en la cuenca. El cálculo del volumen de lluvia se obtiene a partir del raster precipitación multiplicada por el área de la cuenca, tanto dentro como fuera de la reserva.

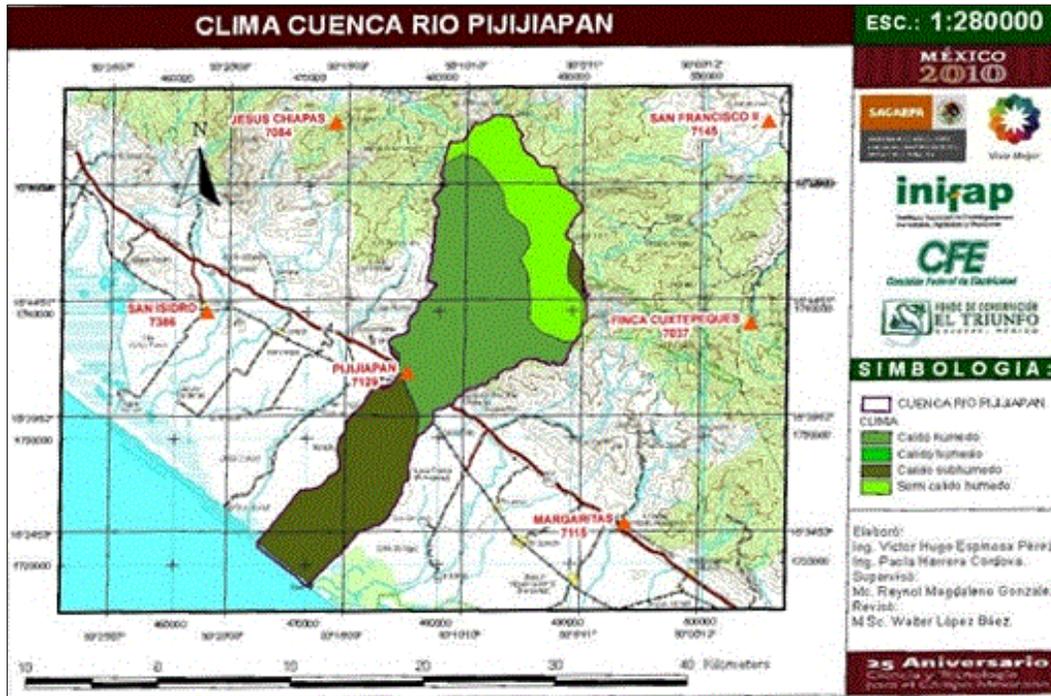


Figura No. 20. Climas y estaciones climatológicas

Estimación del Esguerrimiento Superficial

El esguerrimiento superficial se estimó con el método del esguerrimiento medio (SARH-CP 1982), el cual requiere de la lluvia media anual (m) en el área de la cuenca, el área de drenaje y su coeficiente de esguerrimiento, como se muestra en la ecuación (5).

$$E_s = AC \times C \times P \quad (5)$$

Dónde:

E_s = Volumen promedio que puede esguerrir (m^3).

AC = Área de la cuenca (m^2).

C = Coeficiente de esguerrimiento, con valores adimensionales entre 0,1 - 1,0.

P = Precipitación media anual en la cuenca (m).

La metodología utilizada para determinar el coeficiente de esguerrimiento es la que se presenta en el Apéndice Normativo A (A.1.2.1.2) de la NOM-011-CNA-2000 (SEMARNAT, 2002) y se expresa en las ecuaciones (6) y (7) y en las Tablas No. 12 y No. 13.

$$C = k \times \frac{P - 250}{2000} + \frac{k - 0.15}{1.50} \text{ cuando } k > 0.15 \quad (6)$$

$$C = k \times \frac{P - 250}{2000} \text{ cuando } k \leq 0.15 \quad (7)$$

Dónde:

k = Parámetro que depende del tipo y uso del suelo (Tabla No. 12)

P = Precipitación anual o mensual (mm)

El factor k refleja la capacidad del suelo para resistir al desprendimiento de partículas por efecto de la lluvia, es decir, mide la energía necesaria para que conforme a las condiciones físicas del suelo y su tipo de cobertura ocurra desprendimiento de partículas de suelo. Para calcular el valor de k , y generar un mapa con estos valores, primero se determinaron los mapas de uso de suelo. El uso de suelo se digitalizó a través de la fotointerpretación de imágenes de satélite con el software Google Earth V.5.0., los polígonos generados en formato KML fueron exportados a un formato SHAPE (SHP) para su manipulación. Posteriormente se les asignó los valores de k a las áreas con características homogéneas.

Uso de suelo	Tipo de suelo		
	A	B	C
Cultivos			
En hilera	0.24	0.3	0.30
Legumbres o rotación de pradera	0.24	0.3	0.30
Granos pequeños	0.24	0.3	0.30
Pastizal (% del suelo cubierto/pastoreo)			
Más del 75% - Poco	0.14	0.20	0.3
Del 50 al 75% - Regular			
Menos del 50% - Excesivo	0.24	0.3	0.30
Bosque			
Cubierto más del 75%	0.07	0.2	0.2
Cubierto del 50 al 75%	0.12	0.2	0.3
Cubierto del 25 al 50%	0.17	0.3	0.3
Cubierto menos del 25%	0.22	0.3	0.30
Otros usos			
Pradera permanente	0.18	0.24	0.3
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.26	0.3	0.30
Cascos y zonas con edificaciones	0.26	0.29	0.32
Caminos (incluyendo derecho de vía)	0.27	0.3	0.33

*Normatividad conforme al Método de la SARH-CP (1982)

Tabla No. 12. Valores de k que se utilizan en México.

Tipo de suelo	Características
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loes poco compactos
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loes algo más compactos que los suelos A; terrenos migajosos

Tipo de suelo	Características
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas o loes muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas
*Normatividad conforme al Método de la SARH-CP (1982)	

Tabla No. 13. Tipo de suelos.

Para la generación del mapa de los tipos de suelo se utilizó el conjunto de datos vectoriales de suelo de la carta edafológica 1:250000 del INEGI, Serie II.

Estimación del Volumen de Recarga Neta Potencial

El volumen de la recarga neta potencial o infiltración neta potencial, se estimó con la ecuación (8).

$$In = It - ET \quad (8)$$

Dónde:

In = Volumen infiltrado (m^3)

It = Volumen total infiltrado (m^3)

ET = Volumen evapotranspirado (m^3)

El volumen total infiltrado anual puede estimarse como una función del coeficiente de escurrimiento y de la precipitación media anual, de acuerdo con la ecuación (9).

$$It = (1 - C) \times P \times AC \quad (9)$$

Dónde:

It = Volumen total infiltrado (m^3)

P = Precipitación media anual (m)

AC = Área de la cuenca (m^2)

C = coeficiente de escurrimiento

Estimación del Volumen de Evapotranspiración

El volumen anual de evapotranspiración, se obtuvo con la ecuación (10).

$$ET = AC \times ETR \quad (10)$$

Dónde:

ET = Volumen evapotranspirado (m^3)

AC = Área de la cuenca (m^2)

ETR = Evapotranspiración anual real (m)

Para fines prácticos la determinación de la evapotranspiración anual real se utilizó el método de Turc, quien propone una fórmula simple en función de la precipitación y la temperatura del lugar de estudio (ecuación 11).

$$ETR = \frac{P}{\sqrt{2000 + (P/L)^2}} \quad (11)$$

Dónde:

ETR= Evapotranspiración anual real (m)

P = Precipitación media anual (m)

L = Parámetro que está en función de la temperatura media conforme con la ecuación (12).

$$L = 300 + 25 \cdot T + 0.5 \cdot T^3 \quad (12)$$

Dónde:

P = Precipitación media anual (mm)

T = Temperatura media anual (°C)

Resultados

El balance hídrico se muestra en la Tabla No. 14. Del total precipitado el 12% escurre, el 64% se evapotranspira y el 24% se infiltra. Proporcionalmente, en el área de la cuenca dentro de la REBITRI escurre 25 veces menos y se infiltra 2.6 veces más que en el área de la cuenca fuera de la REBITRI.

	Precipitación	Escurrimiento	Evapotranspiración	Infiltración	Área
	Millones de m ³				Ha
Fuera de la REBITRI	538.13	72.59	358.93	42.52	24,952.14
Dentro de la REBITRI	115.67	2.94	63.05	113.76	5,703.37
Total	653.8	75.53	421.98	156.28	30,655.51

Tabla No. 14. Balance hídrico de la Cuenca Pijijiapan (Volumen anual)

Especialmente la mayor precipitación, escurrimiento y evapotranspiración ocurren en la parte media y baja de la cuenca mientras que en la parte alta se presentan las mayores tasas de infiltración (Figura No. 21, No. 22 y No. 23) que coinciden con zonas de bosque mesófilo de montaña, selva, agricultura de temporal y algunos pastizales.

Es de señalar que el área de la cuenca ubicada dentro de la REBITRI tiene tasas de infiltración de 600 a 1300 mm anuales (Figura No. 23). En la parte baja de la cuenca, cercano a la costa, se presentan tasas de infiltración entre 600 a 700 mm anuales, sin embargo, estas tasas son reflejo de la textura del suelo (arenas) y no del uso, como ocurre en la zona de la REBITRI.

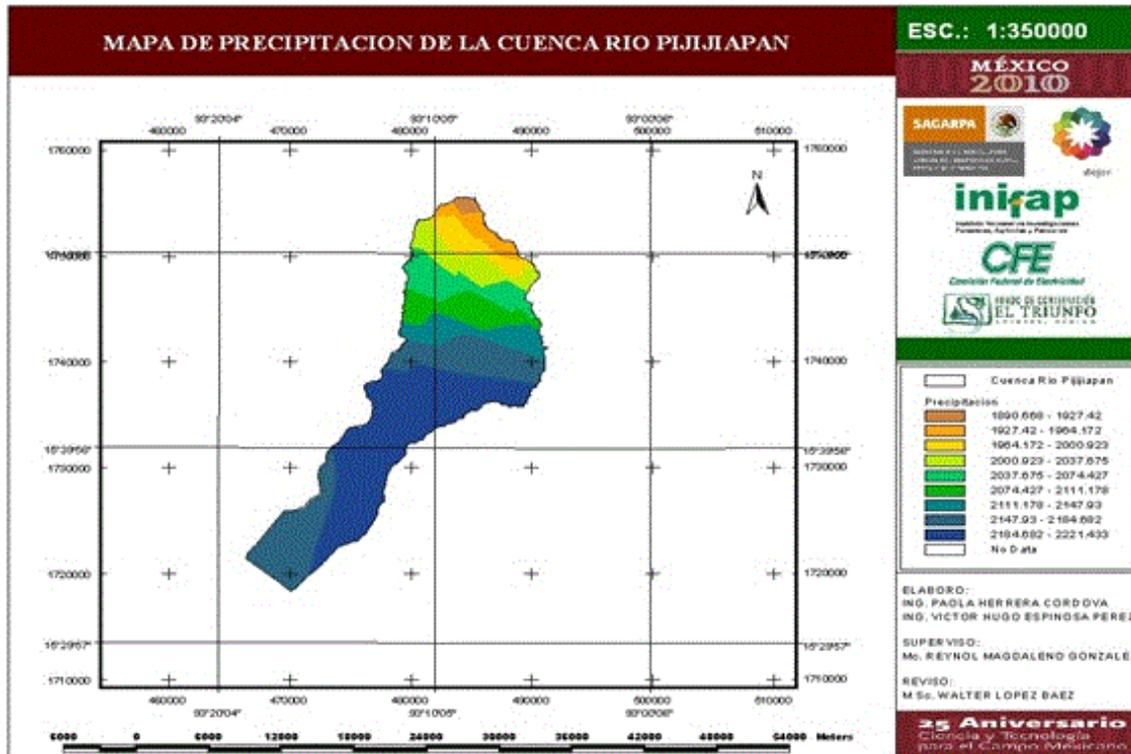


Figura No. 21. Mapa de precipitación de la Cuenca del Río Pijijapan

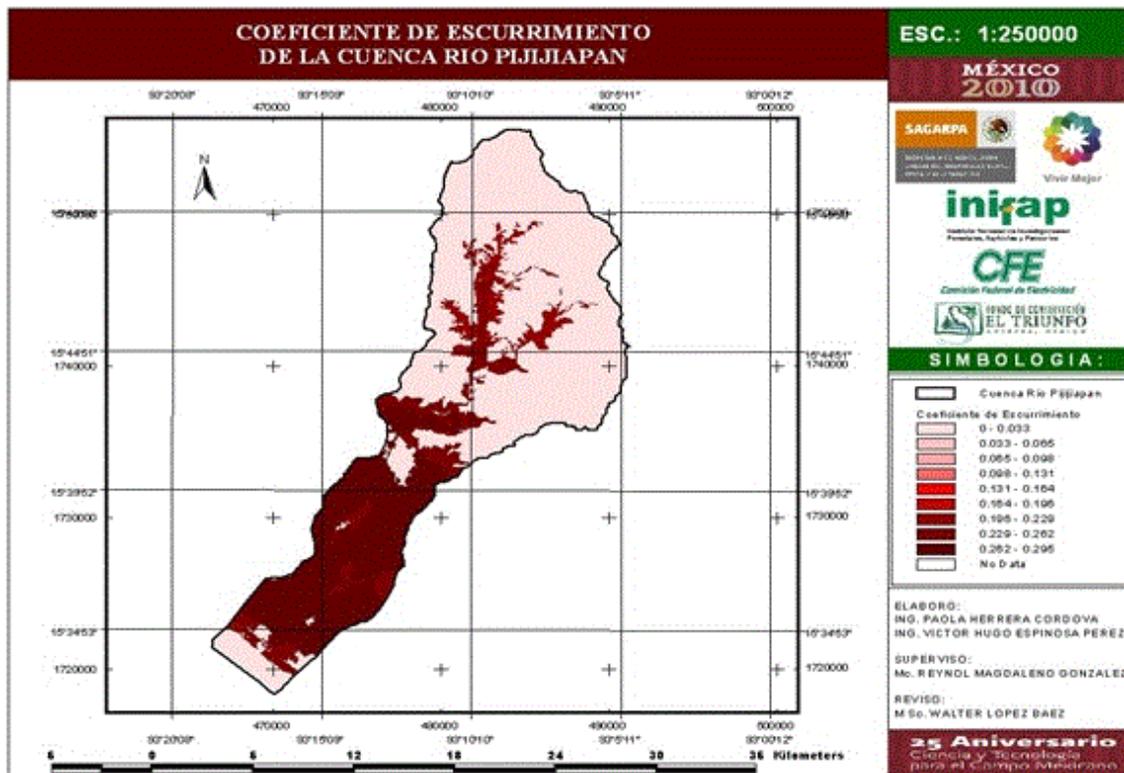


Figura No. 22. Coeficiente de escurrimiento de la Cuenca del Río Pijijapan

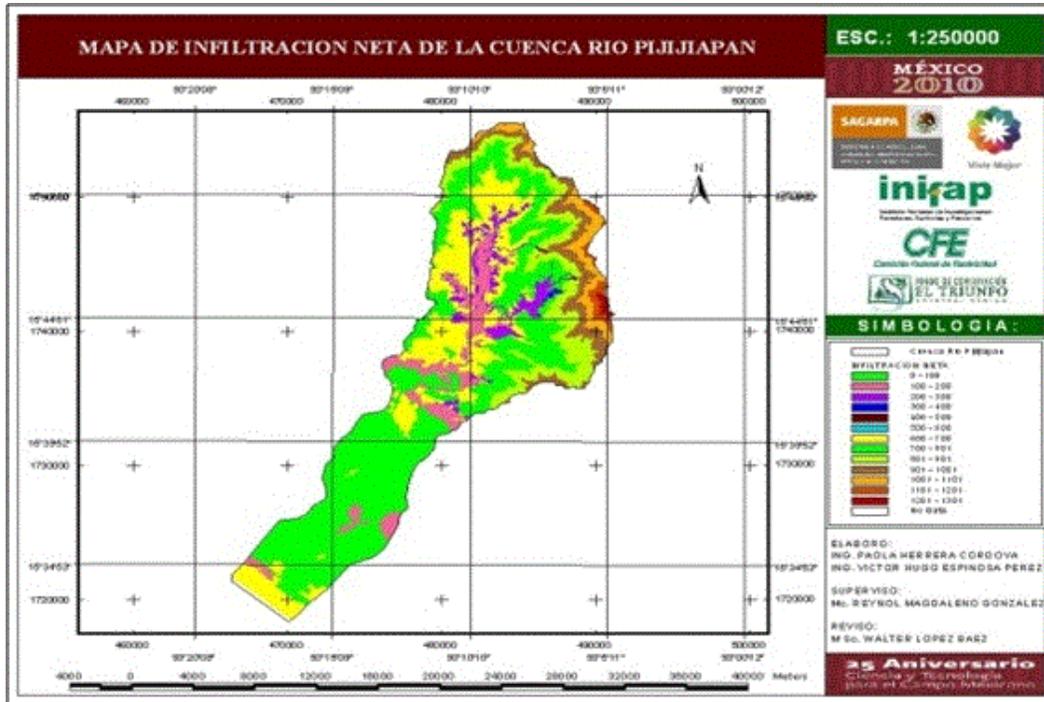


Figura No. 23. Mapa de infiltración de la Cuenca del Río Pijijiapan

A pesar de las diferencias de pendiente promedio entre la parte alta (34.4%), media (7.8%) y baja (0.78%) el mayor escurrimiento ocurre en la parte media y baja donde existen pastizales cultivados.

Dentro de la cuenca, la demanda del recurso hídrico es más significativa en la parte baja en donde se ubican el Distrito de Temporal Tecnificado 020 Margaritas-Pijijiapan y el 64% de los 16,180 habitantes.

El Registro Público de Derechos de Agua (REPGA) reporta 15 concesiones de agua en la cuenca con un total anual de 207,284 m³, de las cuales solo una se ubica dentro de la REBITRI con un uso de agua público urbano, y un volumen de 18,922 m³. Con base en el REPGA y el balance hídrico, tanto el escurrimiento como la infiltración satisfacen la demanda del recurso hídrico.

Por lo que a través del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) del INEGI, se localizó el Río Ocuilapa, como se muestra en la Figura No. 24.

En la Figura No. 25, se muestra el perfil de elevaciones del Río Ocuilapa, y en la Figura No. 26 se ubica la cuenca a la que pertenece el Río Ocuilapa II y las aportaciones de los ríos que descargan al Río Ocuilapa, los cuales corresponden principalmente al Río Quetzalapa, Río Ocuilapa II, Río Pozo Silva y el Arroyo "El Picacho", como se muestra en la Figura No. 27.

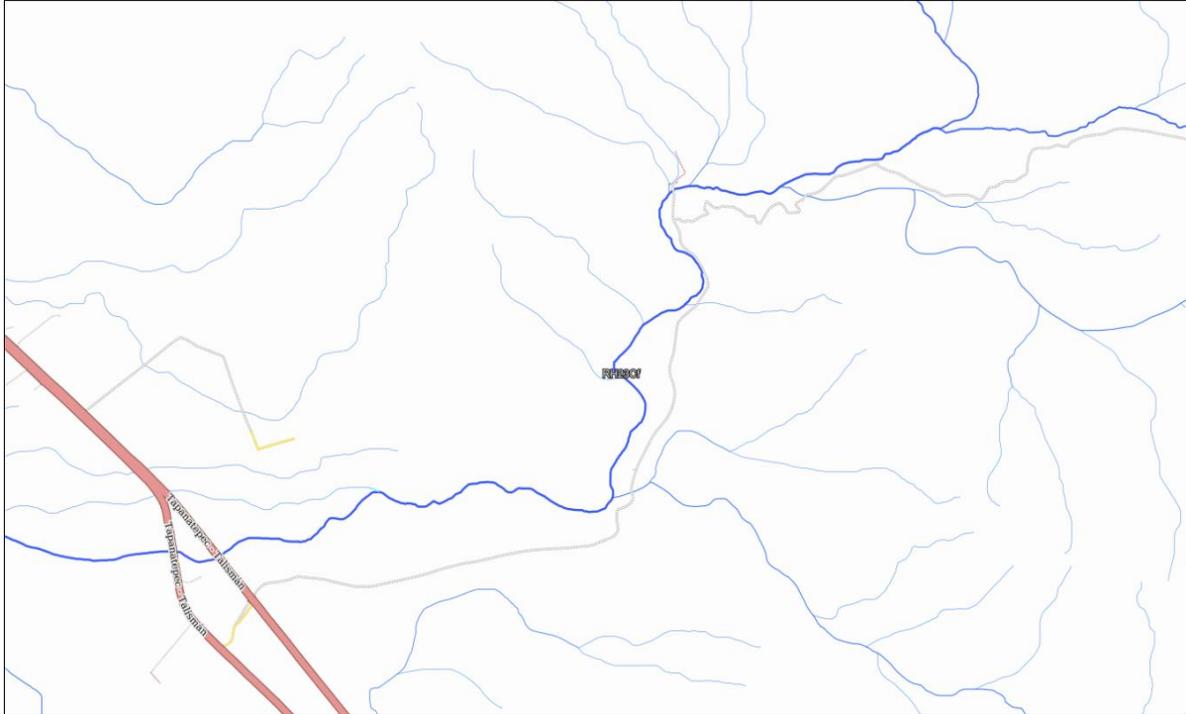


Figura No. 24. Localización del Río Ocuilapa II.

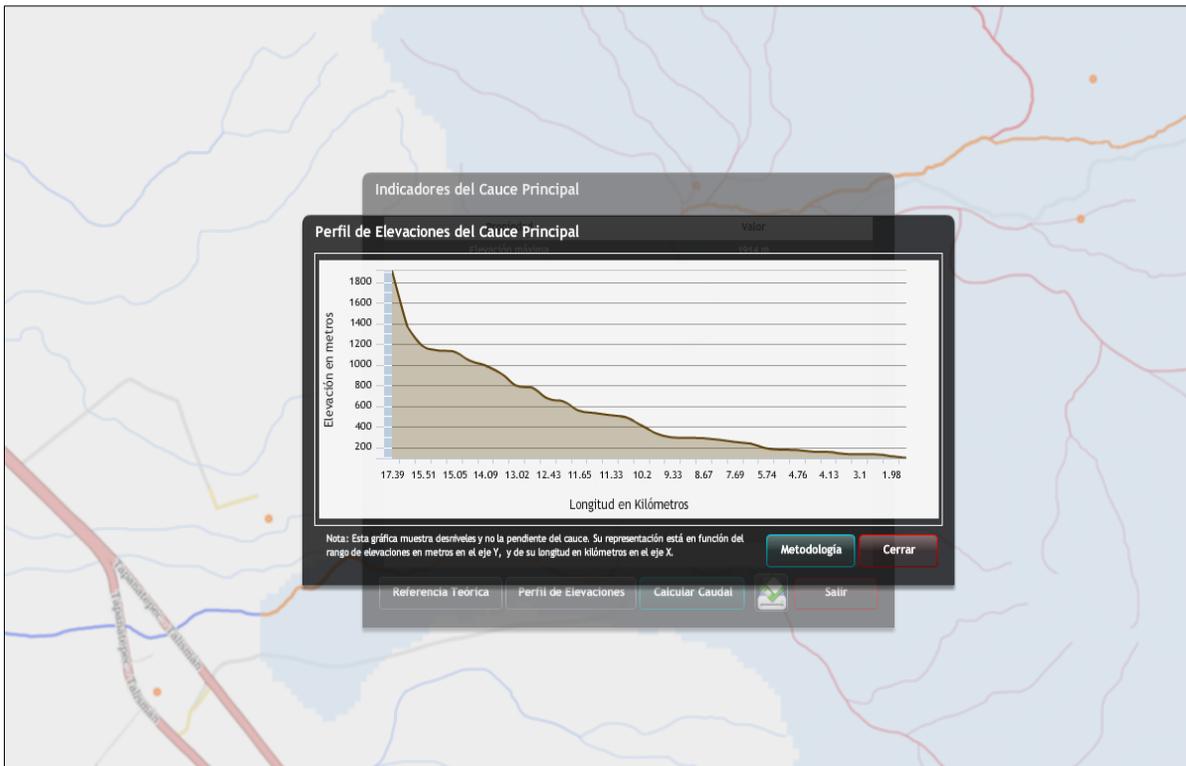


Figura No. 25. Perfil de elevaciones del Río Ocuilapa.

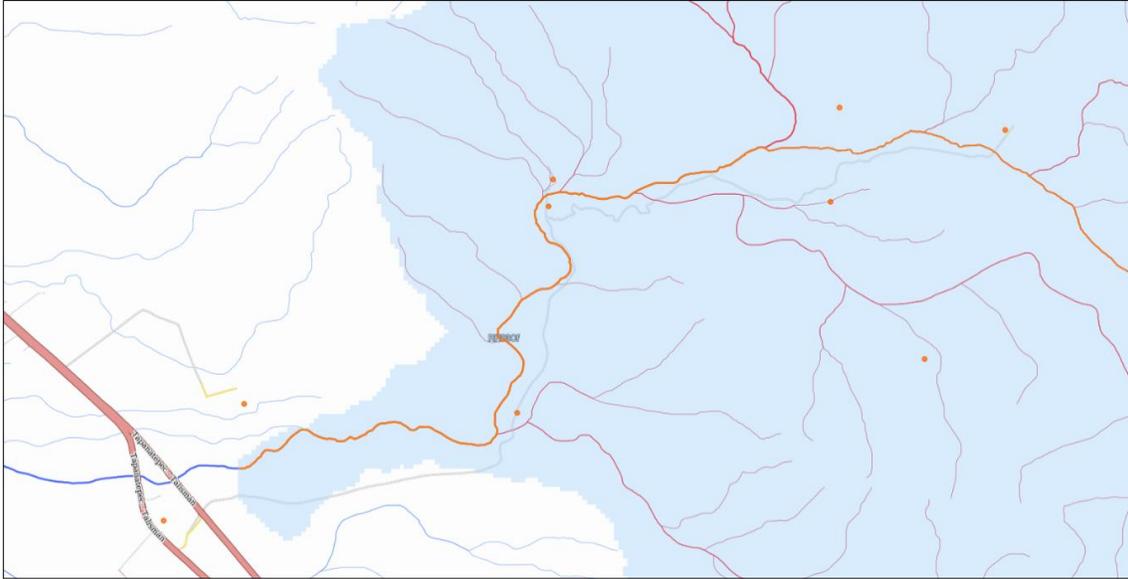


Figura No. 26. Ubicación del Río Ocuilapa respecto a la Cuenca y las aportaciones de los ríos a la cuenca.

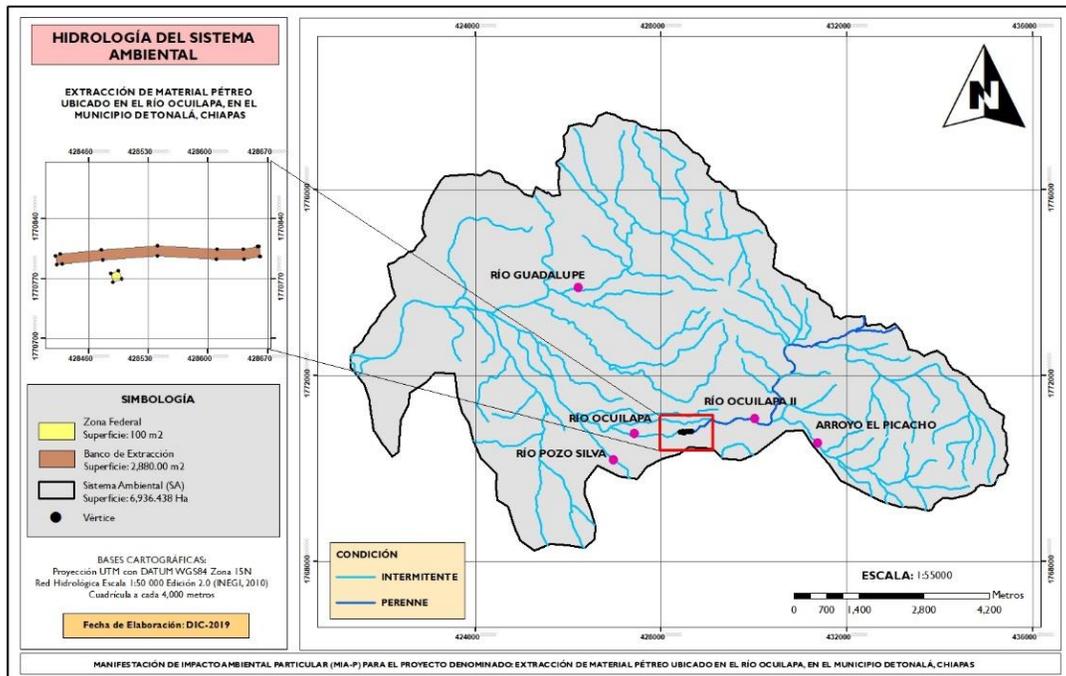


Figura No. 27. Hidrología Superficial.

A través del SIATL, se pretendió hacer la simulación de Flujos de Agua de la Microcuenca "Unidad Habitacional 46" a la que pertenece el Proyecto, sin embargo, la CONAGUA en sus bases de datos no presenta ninguna información del coeficiente de escurrimiento, periodo de retorno, lluvia e intensidad de lluvia de la microcuenca por lo que fue imposible realizar dicha simulación.

No obstante, a través del levantamiento batimétrico, se determinaron las elevaciones y espesores de terreno y subrasante, el estacado por tramos y el volumen por cadenamamiento, así como los volúmenes mensuales y anuales que son viables para la extracción de material, como se muestra a continuación.

ESTACION	ELEVACIONES(M)		ESPESORES(M)	
	TERRENO	SUBRASANTE	CORTE	TERRAPLEN
0+000.00	76.35	76.35		0.00
0+020.00	76.51	76.51		0.00
0+040.00	76.42	76.42		0.00
0+060.00	76.45	76.45		0.00
0+080.00	76.57	76.57		0.00
0+100.00	76.49	76.49		0.00
0+120.00	76.48	74.98	1.50	
0+140.00	76.42	74.92	1.50	
0+160.00	76.80	75.30	1.50	
0+180.00	77.53	76.03	1.50	
0+200.00	77.95	76.45	1.50	
0+220.00	78.34	76.84	1.50	
0+240.00	78.30	76.80	1.50	
0+260.00	78.50	77.00	1.50	
0+280.00	79.01	77.51	1.50	
0+300.00	79.30	77.80	1.50	
0+320.00	79.61	78.11	1.50	
0+332.07	79.76	78.26	1.50	
0+340.00	79.88	78.38	1.50	
0+360.00	80.60	80.60	0.00	

Tabla No. 15. Elevaciones y espesores de terreno y subrasante.

ESTACIÓN	ELEVACIÓN	DISTANCIA		ELEVACIONES	DESCRIPCIÓN
		IZQ	DER		
0+000.000	76.350		0.000	76.350	CL
		7.852		75.998	Cero
		6.000		77.850	Hombro Subrasante
		3.750		76.350	
			3.750	76.350	
0+020.000	76.508		6.000	77.850	Hombro Subrasante
			7.252	76.598	Cero
			0.000	76.508	CL
		8.205		75.803	Cero
		6.000		78.008	Hombro Subrasante
0+040.000	76.422		3.750	76.508	
			3.750	76.508	
			6.000	78.008	Hombro Subrasante
			7.326	76.682	Cero
			0.000	76.422	CL

PROYECTO "EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO UBICADO EN EL RÍO OCUILAPA, EN EL MUNICIPIO DE TONALÁ, CHIAPAS"

ESTACIÓN	ELEVACIÓN	DISTANCIA		ELEVACIONES	DESCRIPCIÓN
		IZQ	DER		
		7.979		75.944	Cero
		6.000		77.922	Hombro Subrasante
		3.750		76.422	
			3.750	76.422	
			6.000	77.922	Hombro Subrasante
			7.006	76.916	Cero
0+060.000	76.448		0.000	76.448	CL
		7.751		76.198	Cero
		6.000		77.948	Hombro Subrasante
		3.750		76.448	
			3.750	76.448	
			6.000	77.948	Hombro Subrasante
			6.955	76.993	Cero
0+080.000	76.573		0.000	76.573	CL
		7.330		76.744	Cero
		6.000		78.073	Hombro Subrasante
		3.750		76.573	
			3.750	76.573	
			6.000	78.073	Hombro Subrasante
			7.689	76.384	Cero
0+100.000	76.494		0.000	76.494	CL
		7.101		76.893	Cero
		6.000		77.994	Hombro Subrasante
		3.750		76.494	
			3.750	76.494	
			6.000	77.994	Hombro Subrasante
			7.543	76.451	Cero
0+120.000	74.978		0.000	74.978	CL
		6.419		76.897	Cero
		6.000		76.478	Hombro Subrasante
		3.750		74.978	
			3.750	74.978	
			6.000	76.478	Hombro Subrasante
			6.291	76.770	Cero
0+140.000	74.924		0.000	74.924	CL
		6.548		76.973	Cero
		6.000		76.424	Hombro Subrasante
		3.750		74.924	
			3.750	74.924	
			6.000	76.424	Hombro Subrasante
			6.388	76.813	Cero
0+160.000	75.298		0.000	75.298	CL
		6.309		77.108	Cero
		6.000		76.798	Hombro Subrasante
		3.750		75.298	
			3.750	75.298	
			6.000	76.798	Hombro Subrasante

PROYECTO "EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO UBICADO EN EL RÍO OCUILAPA, EN EL MUNICIPIO DE TONALÁ, CHIAPAS"

ESTACIÓN	ELEVACIÓN	DISTANCIA		ELEVACIONES	DESCRIPCIÓN
		IZQ	DER		
			7.138	77.936	Cero
0+180.000	76.034		0.000	76.034	CL
		6.138		77.672	Cero
		6.000		77.534	Hombro Subrasante
		3.750		76.034	
			3.750	76.034	
			6.000	77.534	Hombro Subrasante
			6.424	77.957	Cero
0+200.000	76.449		0.000	76.449	CL
		6.241		78.190	Cero
		6.000		77.949	Hombro Subrasante
		3.750		76.449	
			3.750	76.449	
			6.000	77.949	Hombro Subrasante
			6.077	78.026	Cero
0+220.000	76.836		0.000	76.836	CL
		6.988		79.324	Cero
		6.000		78.336	Hombro Subrasante
		3.750		76.836	
			3.750	76.836	
			6.000	78.336	Hombro Subrasante
			6.183	78.153	Cero
0+240.000	76.804		0.000	76.804	CL
		6.991		79.295	Cero
		6.000		78.304	Hombro Subrasante
		3.750		76.804	
			3.750	76.804	
			6.000	78.304	Hombro Subrasante
			6.339	78.643	Cero
0+260.000	77.001		0.000	77.001	CL
		6.782		79.283	Cero
		6.000		78.501	Hombro Subrasante
		3.750		77.001	
			3.750	77.001	
			6.000	78.501	Hombro Subrasante
			6.485	78.986	Cero
0+280.000	77.506		0.000	77.506	CL
		6.095		79.101	Cero
		6.000		79.006	Hombro Subrasante
		3.750		77.506	
			3.750	77.506	
			6.000	79.006	Hombro Subrasante
			6.826	79.832	Cero
0+300.000	77.800		0.000	77.800	CL
		6.056		79.245	Cero
		6.000		79.300	Hombro Subrasante
		3.750		77.800	

ESTACIÓN	ELEVACIÓN	DISTANCIA		ELEVACIONES	DESCRIPCIÓN
		IZQ	DER		
			3.750	77.800	
			6.000	79.300	Hombro Subrasante
			6.612	79.912	Cero
0+320.000	78.108		0.000	78.108	CL
		6.093		79.514	Cero
		6.000		79.608	Hombro Subrasante
		3.750		78.108	
			3.750	78.108	
			6.000	79.608	Hombro Subrasante
			6.455	80.063	Cero
0+332.071	78.258		0.000	78.258	CL
		6.018		79.776	Cero
		6.000		79.758	Hombro Subrasante
		3.750		78.258	
			3.750	78.258	
			6.000	79.758	Hombro Subrasante
			6.526	80.283	Cero
0+340.000	78.377		0.000	78.377	CL
		6.233		80.109	Cero
		6.000		79.877	Hombro Subrasante
		3.750		78.377	
			3.750	78.377	
			6.000	79.877	Hombro Subrasante
			6.540	80.417	Cero
0+360.000	80.597		0.000	80.597	CL
		6.442		81.655	Cero
		6.000		82.097	Hombro Subrasante
		3.750		80.597	
			3.750	80.597	
			6.000	82.097	Hombro Subrasante
			7.418	80.679	Cero

Tabla No. 16. Estacado por tramos.

Factor de abundamiento en corte	SEMI-DISTANCIA	DESPALME		C	I	RESUMEN (ORDENADAS DE LA CURVA MASA)	
		DC	DT				
						0+000.000	10,000.00
1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	163.90	0+020.000	9,846.04
1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	157.06	0+040.000	9,696.31
1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	122.50	0+060.000	9,581.41
1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	114.77	0+080.000	9,471.23
1.00	10.00	0.00	0.00	0.00	107.76	0+100.000	9,370.81
1.00	10.00	0.00	0.00	164.19	49.60	0+120.000	9,490.23
1.00	10.00	0.00	0.00	339.84	0.00	0+140.000	9,830.07

Factor de abundamiento en corte	SEMI-DISTANCIA	DESPALME		C	I	RESUMEN (ORDENADAS DE LA CURVA MASA)	
		DC	DT				
1.00	10.00	0.00	0.00	358.07	0.00	0+160.000	10,188.14
1.00	10.00	0.00	0.00	347.61	0.00	0+180.000	10,535.75
1.00	10.00	0.00	0.00	312.62	0.00	0+200.000	10,848.37
1.00	10.00	0.00	0.00	297.20	0.48	0+220.000	11,145.09
1.00	10.00	0.00	0.00	335.44	0.48	0+240.000	11,480.04
1.00	10.00	0.00	0.00	368.92	0.00	0+260.000	11,848.96
1.00	10.00	0.00	0.00	344.58	0.00	0+280.000	12,193.55
1.00	10.00	0.00	0.00	318.87	0.05	0+300.000	12,512.36
1.00	10.00	0.00	0.00	308.21	0.18	0+320.000	12,820.39
1.00	6.04	0.00	0.00	183.11	0.08	0+332.071	13,003.43
1.00	3.96	0.00	0.00	122.89	0.00	0+340.000	13,126.32
1.00	10.00	0.00	0.00	157.28	32.81	0+360.000	13,258.15
				3958.85			

Tabla No. 17. Volumen por cadenamiento.

Conclusión

Con base a lo anterior, respecto a que se garantice la recarga de material suficiente en la Microcuenca, a través del levantamiento batimétrico, que consiste conocer el relieve de superficies sub-acuáticas y el fondo del curso del agua, se demuestra que el río tiene la capacidad de auto-recuperar el material que se pretende extraer, considerando que anualmente se pretende extraer únicamente un volumen de 3,958.84 m³, sin extraer 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.

Dado que no existen datos exactos a nivel Microcuenca, se estimó el Balance hídrico de la cuenca Pijjiapan, como se señala en la Tabla No. 14, en el cual se demuestra que a nivel Cuenca si existe una recarga del acuífero, garantizando la viabilidad del Proyecto.

Aunado a lo anterior, en los informes anuales de cumplimiento de condicionantes se presentará un reporte que contenga el perfil hidráulico del cauce del río Ocuilapa del área propuesta de extracción del Proyecto, con el objetivo de garantizar que existe una recarga de material en el río y evidenciar que se garantiza la integridad funcional del ecosistema.

IV.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"**.

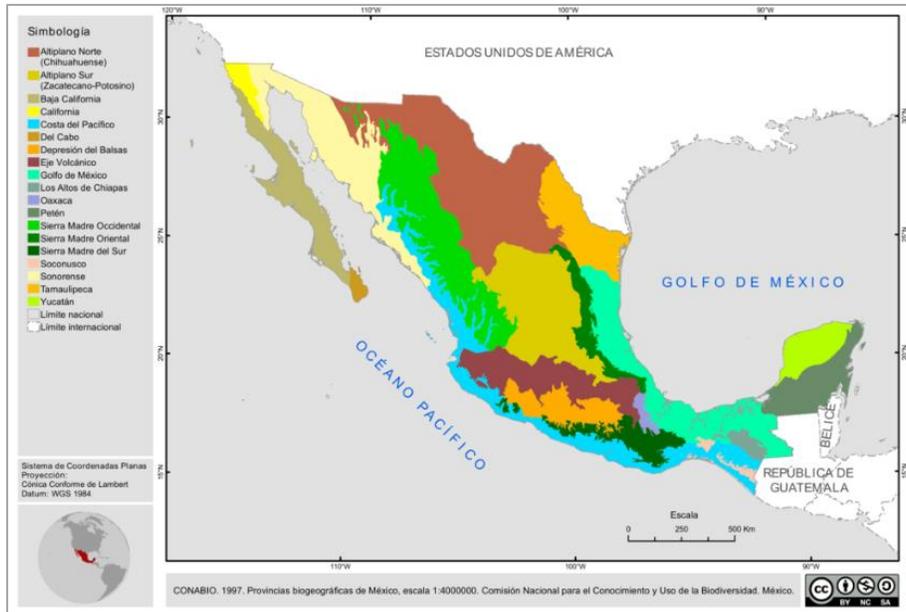


Figura No. 28. Provincias Biogeográficas de México.

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).

IV.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. Por último, 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. En la Tabla No. 18, se muestran las coordenadas UTM de los sitios de muestreo que se levantaron.

SITIO	COORDENADAS UTM	
	X	Y
1	428356	1770769
2	428506	1770791
3	428622	1770796
4	428618	1770821

SITIO	COORDENADAS UTM	
	X	Y
5	428506	1770818
6	428367	1770804

Tabla No. 18. Coordenadas UTM de los Sitios de Muestreo de Flora.

En la Tabla No. 19, se exhibe el listado de las especies de Flora Silvestre que se identificaron para el presente estudio.

NOMBRE COMÚN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010
ESTRATO ARBÓREO			
Ishcanal	Fabaceae	<i>Acacia collinsii</i>	Sin Categoría
Caulote	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia Lam</i>	Sin Categoría
Guamúchil	Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Sin Categoría
Huevo de Iguana	Fabaceae	<i>Cassia nicaraguensis beth</i>	Sin Categoría
Higuerilla	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis L.</i>	Sin Categoría
Amate	Moraceae	<i>Ficus cookii</i>	Sin Categoría
Lombricera	Fabaceae	<i>Andira inermis SW</i>	Sin Categoría
Guanacastle	Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Sin Categoría
Caoba	Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla King</i>	Sin Categoría
Mulato	Burseraceae	<i>Bursera simaruba L.</i>	Sin Categoría
Roble	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea Bertol</i>	Sin Categoría
ESTRATO ARBUSTIVO			
Mapahuito	Meliaceae	<i>Trichilia hirta L.</i>	Sin Categoría
Hormiguillo	Fabaceae	<i>Platymiscium dimorphandrum Donn</i>	Sin Categoría
Zapotillo	Sapotaceae	<i>Dipholis salicifolia L.</i>	Sin Categoría
ESTRATO HERBÁCEO			
Puyui	Convolvulaceae	<i>Ipomoea triloba L.</i>	Sin Categoría
Zacate Pata de Gallo	Poaceae	<i>Capriola dactylon</i>	Sin Categoría
Chia	Lamiaceae	<i>Salvia hispanica L.</i>	Sin Categoría
Hoja de Agua	Commelinaceae	<i>Tradescantia zebrina</i>	Sin Categoría
Malvisco	Malvaceae	<i>Kearnemalvastrum lacteum</i>	Sin Categoría
Frijolillo	Fabaceae	<i>Calopogonium caeruleum</i>	Sin Categoría
Carrizo	Poaceae	<i>Lasiacis nigra</i>	Sin Categoría
Flor de Agua	Alismataceae	<i>Echinodorus subalatus</i>	Sin Categoría
Barba de León	Capparaceae	<i>Steriphoma clara standl</i>	Sin Categoría
Cola de Zorro	Petiveriaceae	<i>Petiveria alliacea</i>	Sin Categoría

Tabla No. 19. Listado de Especies de Flora Silvestre.

De acuerdo a lo observado y establecido en la Tabla No. 14, **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**.

IV.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 del mismo.

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 Lee (2000) y Köhler (2008, 2010). El arreglo taxonómico fue con base en CONABIO (2013).

Aves

Se empleó la técnica de transecto lineal a través de los diferentes tipos de vegetación (Bibby *et al.*, 1998). Los recorridos se iniciaron a partir de las 06:00 y se finalizaron alrededor de las 11 horas, ya que es el periodo del día en el que las aves presentan su mayor actividad, por lo cual su detección es más probable.

Las especies se identificaron de forma visual, con el uso de binoculares (10x40), así como de forma auditiva a través de las vocalizaciones distintivas de cada especie (Ralph *et al.*, 1996). Además, 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 actualizados al año 2015. 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.).

Peces

Se utilizaron redes agalleras que fueron fijadas por sus extremos (Hubert, 1996). Posteriormente, se esperó un tiempo a que los peces intentaran cruzar la red, en la cual quedan atorados por los opérculos y agallas sin dejar pasar el resto de su cuerpo. Se realizaron observaciones directas cada 30 minutos, para evitar que los individuos atrapados en la red asustaran a otros peces y/o fueran devorados por otras especies de mayor tamaño.

En la Tabla No. 20, se exhibe el listado de las especies de Fauna Silvestre identificadas, de acuerdo al grupo que pertenecen.

NOMBRE COMÚN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010
AVES			
Zopilote Aura	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Sin Categoría
Zopilote Común	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Sin Categoría
Pijje Alas Blancas	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Sin Categoría
Tortolita Cola Larga	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Sin Categoría
Paloma Arroyera	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Sin Categoría
Paloma Alas Blancas	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Sin Categoría
Garrapatero Pijuy	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Sin Categoría
Caracará Quebranta Huesos	Falconidae	<i>Caracara chiriway</i>	Sin Categoría
Urraca Cara Blanca	Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	Sin Categoría
Tordo Cantor	Icteridae	<i>Dives dives</i>	Sin Categoría
Calandria Dorso Negro Mayor	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Sin Categoría
Zanate Mayor	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Sin Categoría
Salta Pared Barrado	Troglodytidae	<i>Thryophilus pleurostictus</i>	Sin Categoría
Mirlo Café	Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Sin Categoría
Luis Pico Grueso	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Sin Categoría
Luisito Común	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Sin Categoría
Luis Bien te veo	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Sin Categoría
Tirano Tijereta Rosado	Tyrannidae	<i>Tyrannus forficatus</i>	Sin Categoría
Tirano Piriri	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sin Categoría
Garza Blanca	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Sin Categoría
Garza Ganadera	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Sin Categoría
Carpintero Cheje	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Sin Categoría
Loro Frente Blanca	Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i>	Amenazada (A)
Perico Frente Naranja	Psittacidae	<i>Eupsittula canicularis</i>	Protección Especial (Pr)
ANFIBIOS Y REPTILES			
Turipache	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Sin Categoría
Abaniquillo Sedoso	Dactyloidae	<i>Anolis sericeus</i>	Sin Categoría
Iguana Espinosa Rayada	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Amenazada (A)
Lagartija Escamosa Variable	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus variabilis</i>	Sin Categoría
Lagartija Verdiazul	Teiidae	<i>Aspidoscelis deppii</i>	Sin Categoría

NOMBRE COMÚN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010
MAMÍFEROS			
Zorrillo Espalda Blanca	Mephitidae	<i>Conepatus leuconotus</i>	Sin Categoría
Armadillo	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Sin Categoría
PECES			
Mojarra Prieta	Cichlidae	<i>Cichlasoma trimaculatum</i>	Sin Categoría

Tabla No. 20. Listado de Especies de Fauna Silvestre.

De acuerdo a lo observado y establecido en la Tabla No. 20, se encontraron especies de Fauna Silvestre cercanas al área del Proyecto que se encuentran enlistadas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, como lo son: *Amazona albifrons* con rango de **Amenazada (A)**, *Eupsittula canicularis* que se encuentra sujeta a **Protección Especial (Pr)** y *Ctenosaura similis* en categoría de **Amenazada (A)**.

Sin embargo, 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.

IV.3.3. Paisaje

De todos los elementos sensoriales que contribuyen con la definición de un paisaje, la **Percepción Visual** juega un rol de gran importancia, al punto que los elementos esenciales de cualquier paisaje son de naturaleza visual: forma, tamaño, color, textura, tono, entre otros. Por lo tanto, para la valoración del mismo, se establece una categorización de tipo visual.

IV.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 un nicho ecológico de 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. 21, 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. 21. Clasificación de Unidades del Paisaje.

La metodología a 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. 22. 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. 23. 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. 24. 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. 25. 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
Predominio matorral/ rambla / herbáceo	Media
Predominio cultivo arbóreo monocromático	Baja
Suelos Desnudos	Muy Baja o Nula

Tabla No. 26. 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. 27. 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. 28.

PESO PARA LA CALIDAD	
3	<ul style="list-style-type: none"> • Topografía • Valores Naturales • Valores Culturales
2	<ul style="list-style-type: none"> • Vegetación • Aguas Superficiales
1	<ul style="list-style-type: none"> • Acciones Humanas

Tabla No. 28. Pesos de los Parámetros de Calidad.

Respecto a los valores de los descriptores de calidad, se establece lo descrito en la Tabla No. 29.

CALIDAD	VALOR
Muy Alta	5
Alta	4
Media	3
Baja	2
Muy Baja	1
Nula	0

Tabla No. 29. Valores de los Parámetros de Calidad.

El resultado de esta evaluación se presenta en la Tabla No. 30.

Parámetro (P)	Peso de P (Pi)	SA (j ₁)	Proyecto (j ₂)	Pi*j ₁	Pi*j ₂
Topografía	3	3	2	9	6
Valores Naturales con Atractivo Visual	3	3	4	9	12
Valores Culturales de Carácter Histórico	3	0	0	0	0
Aguas Superficiales	2	3	5	6	10

Parámetro (P)	Peso de P (Pi)	SA (j ₁)	Proyecto (j ₂)	Pi*j ₁	Pi*j ₂
Vegetación	2	4	3	8	6
Acciones Humanas	1	4	4	4	4
TOTAL	14			36	38
Índice de Calidad (Ic)				2.57	2.71
				Media	Media

Tabla No. 30. Cálculo de la Calidad Paisajística.

El paisaje del SA se ha visto parcialmente afectado con anterioridad, con el desarrollo de centros de población en localidades rurales. El medio natural dentro del SA se encuentra en buenas condiciones, ya que contempla vegetación forestal en su gran mayoría. Asimismo, contiene presencia de actividades humanas como torres de energía eléctrica, carreteras pavimentadas, pequeñas comunidades y localidades rurales, entre otros. 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 un río que presenta vegetación en sus márgenes. 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. Por lo anterior, se concluye que su calidad paisajística es **Media**.

Con el fin de mitigar los impactos negativos, se tiene contemplada la reforestación de los márgenes del río con Guanacastle (*Enterolobium cyclocarpum*), Ishcanal (*Acacia collinsii*) y Caulote (*Guazuma ulmifolia*), que permitirán la recuperación del sitio del Proyecto una vez que las actividades concluyan.

IV.3.3.2. Fragilidad

Es la capacidad del mismo 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

PENDIENTE	CALIDAD
2-8%	Baja
0-2%	Muy Baja

Tabla No. 31. 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. 32. 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. 33. 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 más 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. 34. 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. 35. 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. 36. 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. 37. 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. 38. 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. 39. 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. 40.

PESO PARA LA FRAGILIDAD	
3	<ul style="list-style-type: none"> • Pendiente • Altura • Factores Singulares • Tamaño
2	<ul style="list-style-type: none"> • Vegetación • Orientación • Accesibilidad
1	<ul style="list-style-type: none"> • Compacidad • Forma

Tabla No. 40. Pesos de los Parámetros de Fragilidad.

El resultado de esta evaluación se presenta en la Tabla No. 41.

Parámetro (P)	Peso de P (Pi)	SA (j ₁)	Proyecto (j ₂)	Pi*j ₁	Pi*j ₂
Factores Biofísicos					
Pendiente	3	3	2	9	6
Orientación	2	1	1	2	2
Vegetación	2	2	3	4	6
Factores de Intervisibilidad					
Altura Relativa	3	3	1	9	3
Compacidad	1	5	1	5	1
Forma de la Cuenca	1	1	1	1	1
Tamaño de la Cuenca	3	3	3	9	9
Factores Singulares y de Fragilidad Adquirida					
Factores Singulares	3	3	2	9	6
Accesibilidad	2	4	2	8	4
TOTAL	20			56	38
Índice de Fragilidad (Ic)				2.8	1.9
				Media	Baja

Tabla No. 41. Cálculo de la Fragilidad Paisajística.

La fragilidad del SA en su totalidad es mayor en comparación a la del área del Proyecto 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.

IV.3.4. Medio Socioeconómico

IV.3.4.1. Demografía

IV.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 de edad son analfabetas y solo 6,743 de estos no tiene algún nivel de escolaridad.

IV.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.

IV.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. 42.

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. 42. Distribución de la Población por Sexo y Edad en Tonalá, Chiapas.

IV.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**.

IV.3.4.1.5. Migración

El INEGI (2010) en su Censo Nacional de Población, presenta los datos de la Tabla No. 43, en 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. 43. 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. 44 en relación a la PEA y su distribución municipal.

CATEGORÍA	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
PEA	31,296	23,149	8,147
Ocupada	30,378	22,420	7,958
Desocupada	918	729	189

Tabla No. 44. Distribución de la PEA por Sexo en Tonalá, Chiapas.

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

De acuerdo a la Secretaría de Hacienda, la distribución poblacional por sector de actividad es la exhibida en la Tabla No. 45.

MUNICIPIO	POBLACIÓN OCUPADA POR SECTOR			
	PRIMARIO	SECUNDARIO	TERCIARIO	NO ESPECIFICADO
Tonalá	9,105	4,319	15,825	204

Tabla No. 45. Distribución de la PEA por Sector Productivo en Tonalá, Chiapas.

IV.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.

IV.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).

IV.4. Diagnóstico Ambiental

El área del Proyecto se encuentra en una zona con el uso de suelo y vegetación de **Pastizal Cultivado**, de acuerdo a la Carta Temática de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI del INEGI (2016); 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 MATERIAL PÉTREO
UBICADO EN EL RÍO OCUILAPA, EN
EL MUNICIPIO DE TONALÁ, CHIAPAS**

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

Contenido

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	1
V.1. Metodología para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales	1
V.1.1. Indicadores de Impacto	1
V.1.2. Lista Indicativa de Indicadores de Impacto	2
V.1.3. Criterios y Metodologías de Evaluación	4
V.2. Identificación y Análisis de los Impactos Ambientales	10

Tablas

Tabla No. 1. Actividades Generadoras de Impactos Ambientales	2
Tabla No. 2. Componentes Ambientales Impactados.	4
Tabla No. 3. Elementos de la Matriz de Importancia.	6
Tabla No. 4. Algoritmo de Importancia de los Impactos Ambientales.....	7
Tabla No. 5. Criterios de Calificación para la Matriz de Identificación de Impactos.	9

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La comercialización de material pétreo en la zona donde se desarrollará el Proyecto, ha sido de suma importancia para la generación del impulso económico de la población. Asimismo, la implementación de actividades de extracción en ríos ha contribuido a la disminución de riesgos por inundaciones.

La inversión económica prevista a lo largo del presente Proyecto, potenciará una transformación de las zonas rurales, por medio de actividades agrícolas y pecuarias más tecnificadas y con una visión de comercializar sus productos a diferentes mercados fuera y dentro del Estado de Chiapas.

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.

V.1. Metodología para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales

V.1.1. Indicadores de Impacto

El análisis implementado para la evaluación del Proyecto, se aprecia a manera de consideraciones que se obtienen de forma determinativa a partir de la realización de las matrices de impactos, de su ponderación y comparación, y de su síntesis.

La identificación y caracterización de los impactos ambientales ocasionados por la obra se realizó mediante el análisis de la información integral de todo el Proyecto, lo cual fue considerado de acuerdo a los siguientes puntos:

- Recopilación y análisis de información documental basada en datos del Proyecto, para identificar las actividades causantes del impacto ambiental en cada una de sus etapas.
- Verificación en campo de las condiciones del medio y de los rangos específicos del terreno, de acuerdo con las características del Proyecto. Así como la realización de muestreos para la localización e identificación de recursos susceptibles de alteración como podría ser el caso de especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.

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

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

ETAPA	ACTIVIDAD
Preparación del Sitio	Acondicionamiento del Camino de Acceso al Banco
	Delimitación del Área de Extracción
Operación	Extracción de Material Pétreo
	Carga y Transporte de Material Pétreo
	Trituración de Material Pétreo
	Comercialización
	Mantenimiento de Equipo y Maquinaria
	Medidas de Prevención y Mitigación
Abandono del Sitio	Desmantelamiento de Obras Provisionales
	Limpieza y Retiro de Maquinaria

Tabla No. 1. Actividades Generadoras de Impactos Ambientales.

V.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, por el movimiento que efectúan los camiones volteos y maquinaria que entrarán y saldrán del sitio del Proyecto.

Será 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.

- **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, sin embargo, para poder atenuar dichas emisiones de ruido, se dará mantenimiento preventivo constante a la maquinaria y equipo correspondiente.

Cabe mencionar que los ruidos y vibraciones permitirán que la Fauna Silvestre se ahuyente de los alrededores del sitio de trabajo, permitiendo así su protección contra cualquier incidente que suceda.

- **Geología y Geomorfología:** En el área del Proyecto es irrelevante, toda vez que se trata del aprovechamiento de arena en un río, por lo cual, la geomorfología es plana. De igual forma, no existen cúmulos de tierra o arena en el cauce del río, por lo que el grado de riesgo geológico es nulo. Este factor no se tomará en cuenta para la evaluación de impactos, sin embargo, era preciso justificar dicha omisión para conocimiento de las Autoridades pertinentes.

- **Hidrología Superficial:** Esto comprende el componente más impactado por la presencia de la maquinaria en el cauce del río "Ocuilapa", y por ocasionar cierto nivel de turbiedad en el agua en las horas de trabajo; sin embargo, por las dimensiones del Proyecto, no se considera relevante. Cabe mencionar que la calidad del agua no se verá modificada ya que no se realizarán obras de infraestructura en el cauce del río.

Este factor 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 de manera directa, ya que no se pretende realizar actividades de extracción fuera del cauce del río, sin embargo, se generará cierto grado de erosión en el camino de acceso al cuerpo de agua, debido a la entrada y salida constante de los camiones de volteo. Para minimizar dicho impacto se prevé colocar material mejorado a lo largo del camino.
- **Vegetación Terrestre:** Este componente no se verá afectado directamente, ya que no se contemplan actividades de desmonte ni de remoción de vegetación de importancia, 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 algunas especies de plantas.

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 identificaron especies dentro de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010** como: *Amazona albifrons* y *Ctenosaura similis* dentro de la categoría de **Amenazada (A)**, y *Eupsittula canicularis* que se encuentra sujeta a **Protección Especial (Pr)**.

Las comunidades de Fauna se verán impactadas temporalmente, debido al tránsito de maquinaria y camiones en la zona colindante a la zona de extracción, y, asimismo, por la propia actividad de extracción del material. Sin embargo, se efectuarán actividades de ahuyentamiento de Fauna, y en caso de encontrarse especies dentro de la zona de estudio, se procederá al rescate y reubicación de las mismas, de acuerdo a las medidas de prevención y mitigación explicadas en el Capítulo VI de este documento.

- **Paisaje:** El más significativo que se puede observar en el sitio del Proyecto es el cauce del río "Ocuilapa", ya que en los alrededores únicamente se presenta

vegetación de Pastizal. Por lo tanto, 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 necesaria para actividades de construcción (arena en greña en este caso) a un costo accesible. Cabe mencionar que dicho Proyecto no influirá en otras actividades que se realizan en la zona.

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	
		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.

V.1.3. Criterios y Metodologías de Evaluación

V.1.3.1. Criterios

La **Importancia** 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.

En la Tabla No. 3, se describe el significado de los mencionados atributos que conforman el elemento tipo de una matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia:

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
Signo	El signo de impacto alude al carácter Benéfico (+) o Perjudicial (-) de las distintas acciones que van 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, tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerando. Así pues, 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 (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 medio naturales o mediante la introducción de medidas correctoras. Si se produce un efecto Fugaz , se asigna como valor (1). Si es Temporal (2); y si el efecto es Permanente , el valor asignado será (4).
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 deja de actuar sobre el medio. Si es Corto Plazo , se le asigna un valor (1), si es Medio Plazo (2), y si el efecto es Irreversible le asignamos el valor (4).

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
Recuperabilidad (RC)	<p>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).</p> <p>Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2), según lo sea de manera Inmediata o a mediata o a Mediano Plazo, si lo es parcialmente, el efecto es Mitigable, y toma un valor (4) cuando el efecto es Irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos un valor (8). En el caso de ser irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).</p> <p>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 implantación de la actividad por medio naturales, o sea, acelerar la reversibilidad, y lo que es lo mismo disminuir la persistencia.</p>
Sinergia (SI)	<p>Este atributo contempla la interacción de dos o más efectos simples. La 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).</p>
Acumulación (AC)	<p>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).</p>
Efecto (EF)	<p>Se refiere a la relación causa-efecto, es decir, 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.</p>
Periodicidad (PR)	<p>La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).</p> <p>A los efectos Continuos se les asigna un valor (4), a los Periódicos (2) y a los de aparición Irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los Discontinuos (1).</p>

Tabla No. 3. Elementos de la Matriz de Importancia.

Todo lo anterior, se resume en el algoritmo de la Tabla No. 4.

<p>NATURALEZA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Impacto Benéfico - Impacto Perjudicial 	<p style="text-align: center;">+</p> <p style="text-align: center;">-</p>	<p>INTENSIDAD (I)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Baja - Media - Alta - Muy Alta - Total 	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">8</p> <p style="text-align: center;">12</p>
<p>EXTENSIÓN (EX) (Área de Influencia)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Puntual - Parcial - Extenso - Total - Crítica* 	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">8</p>	<p>MOMENTO (MO) (Plazo de Manifestación)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Largo Plazo - Medio Plazo - Inmediato (o Corto Plazo) - Crítico** 	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">4</p>
<p>PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del Efecto)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fugaz - Temporal - Permanente 	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">4</p>	<p>REVERSIBILIDAD (RV)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Corto Plazo - Medio Plazo - Irreversible 	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">4</p>
<p>SINERGIA (SI) (Regularidad de la Manifestación)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sin Sinergismo (Simple) - Sinérgico - Muy Sinérgico 	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">4</p>	<p>ACUMULACIÓN (AC) (Incremento Progresivo)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Simple - Acumulativo 	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">4</p>
<p>EFFECTO (EF) (Relación Causa-Efecto)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Indirecto (Secundario) - Directo 	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">4</p>	<p>PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la Manifestación)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Irregular o Periódico y Discontinuo - Periódico - Continuo 	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">4</p>
<p>RECUPERABILIDAD ((MC) (Reconstrucción por Medios Humanos)</p> <ul style="list-style-type: none"> Recuperable de Manera Inmediata Recuperable a Mediano plazo Mitigable Irrecuperable 	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">8</p>	<p>IMPORTANCIA (I)</p> <p style="text-align: center;">I = ± (3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+ MC)</p>	

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

* Se adicionarán 4 unidades por encima del que le correspondería si la acción se produce en un lugar crítico.

** Se adicionará un valor de 1 a 4 unidades por encima del valor correspondiente si ocurre una circunstancia que hiciera crítico el momento del impacto.

IMPORTANCIA DEL IMPACTO (I)

La importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

Está representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en la Tabla No. 4, en función del valor asignado a los símbolos considerados:

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

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

Los impactos con valores de importancia **inferiores a 25** son **Irrelevantes**, o sea, **Compatibles**. Los impactos **Moderados** presentan una importancia **entre 25 y 50**. Serán **Severos** cuando la importancia **entre 50 y 75** y **Críticos** cuando el valor **supere a 75**.

V.1.3.2. Metodologías de Evaluación y Justificación de la Metodología seleccionada

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:

- Identificación de Impactos.
- Cribada de Impactos.
- Valoración.
- 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.

La **Matriz 1** nos permitirá identificar, prevenir y comunicar los efectos del Proyecto en el medio, para posteriormente, obtener una valoración de los mismos para cada período de interés considerando. En la Tabla No. 5, se muestran los criterios de calificación de dicha matriz.

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. 5. Criterios de Calificación para la Matriz de Identificación de Impactos.

Matriz Cribada de Impactos

Durante la realización de la **Matriz 1**, podemos encontrar que existen interacciones que no tienen efectos significativos, por lo que lo mejor es que sean descartadas para evitar matrices de gran tamaño con información innecesaria, dejando solamente aquellas interacciones que necesiten de un análisis a detalle que presenten una probabilidad de impacto mayor.

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 las mismas. La valoración cualitativa se efectúa a partir de la **Matriz 2: Cribada de Impactos** 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 (exhibido en la Tabla No. 4), estamos construyendo la **Matriz 3: Valoración** y finalmente se elabora la **Matriz 4: Importancia Final** donde se enlistan los impactos que tienen un valor igual o superior a 25.

En el **Anexo**, se presentan las matrices derivadas del desarrollo de la metodología descrita anteriormente.

V.2. Identificación y Análisis de los Impactos Ambientales

Se identificaron componentes del medio ambiente que presumiblemente pueden ser impactados al desarrollar las actividades que conforman el Proyecto. Posterior a esto se integró la **Matriz 1: Identificación de Impactos Ambientales** con **10 acciones** susceptibles de causar impactos sobre **12 elementos ambientales y socioeconómicos**. De esta matriz se detectaron **61 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 **61 interacciones** detectadas, **42** fueron consideradas **Impactos Moderados** y **19** fueron consideradas **Impactos Irrelevantes o Compatibles**. De los **42 Impactos Moderados**, se obtuvo un total de **15** impactos **Negativos** y **27** impactos **Positivos**. Esto se encuentra representado en la **Matriz 3: Valoración del Impacto Ambiental**, así como en la **Matriz 4: Importancia Final**.

Con base en lo anterior, se concluye que la actividad que genera una mayor cantidad de impactos negativos es la **Extracción de Material Pétreo** en relación a la calidad del aire 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. Esto resulta lógico y esperado, ya que es propiamente, la actividad principal a la que hace alusión la implementación del presente proyecto.

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 y seguridad 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 procederá a realizar los trabajos de rescate y reubicación de dichos individuos.

La **Calidad Paisajística** se verá afectada únicamente de manera temporal debido al establecimiento de las áreas de almacenamiento y trituración, así como a la presencia de maquinaria (principalmente en los márgenes del río). Sin embargo, al término de la vida útil del proyecto, los aspectos visuales del medio natural del proyecto volverán al estado que tenían, antes de que se implementara el proyecto.

Por el contrario, la actividad que presenta mayores beneficios es la aplicación de las **Medidas de Prevención y Mitigación**, sobre todos los componentes ambientales seleccionados; esto aunado a que son los trabajos que se realizarán para mantener el equilibrio entre el proyecto y el medio ambiente en el que se ubica. De igual manera, la **Generación de Empleos** es la que presenta un gran número de impactos benéficos hacia la sociedad, debido a la gran importancia de la comercialización del material pétreo en la región y a la estabilidad económica que se le proporcionará a las familias de los trabajadores durante al menos cinco años.

También se resalta que, gracias a la naturaleza del Proyecto, se presentan impactos positivos en relación a 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, pérdida de la biodiversidad, etc.

Cabe mencionar que todas las afectaciones de carácter negativo serán mitigadas, controladas y/o prevenidas de acuerdo a una serie de medidas que serán aplicadas e implementadas para garantizar el equilibrio ecológico del medio donde se localiza el Proyecto. Dichas acciones se encuentran descritas a detalle en el **Capítulo VI** del presente estudio.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

**EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO
UBICADO EN EL RÍO OCUILAPA, EN
EL MUNICIPIO DE TONALÁ, CHIAPAS**

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

Contenido

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	1
VI.1. Descripción de las Medidas o Programa de Medidas de Mitigación o Correctivas por Componente Ambiental	2
VI.2. Programa de Vigilancia Ambiental.....	5
VI.3. Seguimiento y Control (Monitoreo)	6

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

VI. 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 bonificar 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	-	Niveles CO ₂ , CO, NO _x , partículas suspendidas
	Generación de Gases de Efecto Invernadero	-	GEI
	Incremento en los Niveles de Ruido	-	Decibeles
Suelo	Modificación de la Geomorfología y Estabilidad de Taludes	-	Porcentaje de Pendiente
	Erosión del Suelo	-	Azolves
Aguas	Alteración de las Corrientes Superficiales	-	Escurrimientos
Flora y Fauna	Perturbación del Hábitat	-	Riqueza y Abundancia

COMPONENTE	IMPACTO POTENCIAL	TIPO	INDICADOR
Paisaje	Calidad Paisajística	+	Fragilidad Visual
Sociedad	Aumento de Calidad de Vida	+	Número de Pobladores y de Localidades cercanas
Economía	Generación de Empleos	+	No. de Empleados
	Demanda de Bienes y Servicios	+	No. de Bienes y Servicios adquiridos

Tabla No. 1. Impactos Ambientales relevantes por consecuencia del Proyecto.

VI.1. Descripción de las Medidas o Programa de Medidas de Mitigación o Correctivas por Componente Ambiental

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

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTOS	MEDIDA PROPUESTA
Preparación del Sitio		
Duración: Estas medidas de mitigación tendrán una duración igual al tiempo que dure la ejecución del proyecto y el tiempo que dure in situ el personal contratado durante la jornada de trabajo.		
Atmósfera	Emissiones de gases y aumento en el nivel de ruido	<p>Se realizará el acondicionamiento de las vías de acceso a las áreas del proyecto, con el fin de disminuir la proliferación de partículas.</p> <p>De ser necesario se deberá humedecer el suelo de las áreas del proyecto disminuir las emisiones de polvo a la atmosfera.</p> <p>Para prevenir el daño por ruido, se propone proteger con el equipo y vestimenta adecuada a la persona que opere la maquinaria pesada o que este en contacto cercano a dicha maquinaria.</p>
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.
Vegetación	Cambios en la composición y densidad de la vegetación	<p>Todas las obras se deberán llevar a cabo dentro de los límites señalados en el proyecto para evitar afectaciones en otras áreas. Una medida de compensación es revegetar los bordes del río utilizando especies propias para el sitio.</p> <p>Se delimitarán las áreas que deban intervenir durante el acondicionamiento.</p> <p>Se prohíbe la extracción de especies, así como la quema de pastizales.</p>

Fauna	Alteración del hábitat	<p>Se realizarán actividades del ahuyentamiento de fauna previo al inicio de las labores diarias, con el fin de que las especies que puedan encontrarse en el sitio tengan tiempo de movilizarse a las áreas aledañas.</p> <p>Reubicar a la fauna que se encuentre en el sitio en áreas debidamente delimitadas y señaladas como de protección.</p> <p>Se prohíbe la caza, captura o comercialización de cualquiera de las especies de la fauna presente en el área</p>
Operación		
Atmósfera	Generación de polvos y partículas	<p>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.</p> <p>Durante la movilización de los materiales a la zona de trituración y almacenamiento, las cajas de los camiones deberán cubrirse con lonas, con el propósito de evitar la dispersión de partículas de polvo por acción del viento.</p> <p>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.</p>
Atmósfera	Aumento en los niveles de ruido por la maquinaria	<p>Se hará uso de la maquinaria en horarios diurnos, para evitar sobrepasar los niveles de ruidos permitidos.</p> <p>La maquinaria deberá encontrarse en las mejores condiciones para evitar fallas que produzcan más ruidos de los necesarios.</p>
Suelos	Alteración en la estructura del Suelo Posible incremento del proceso erosivo del cauce por la extracción de material	<p>Todas las obras deberán realizarse dentro de los límites señalados en el Proyecto.</p> <p>Se debe respetar los calendarios de extracción. Delimitar una zona de revegetación con especies nativas en los bordes del río.</p>
	Alteración de las características físicas del suelo por excavaciones	<p>Las excavaciones se deberán realizar dentro de las delimitantes del proyecto, respetando las dimensiones y niveles establecidos, así como los volúmenes calculados.</p> <p>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.</p>

	Modificación de las características fisicoquímicas del suelo por las actividades dentro del predio	<p>En casos extraordinarios de mantenimiento de maquinaria, colocar tapetes sanitarios a fin de evitar la contaminación del suelo y aguas por grasa y aceites.</p> <p>Se deberán colocar contenedores para la disposición y adecuada separación de los residuos que se generen en el área del proyecto derivados de la alimentación de los trabajadores.</p> <p>Contar con el servicio de limpieza por parte del municipio, para la recolección de los residuos y su transporte al sitio de disposición final.</p>
Aguas	Alteración de las corrientes superficiales por las actividades de extracción	<p>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.</p> <p>Realizar la extracción de aguas abajo hacia aguas arriba.</p> <p>Evitar derramar aceites, combustibles, grasas u otras sustancias, de manera intencional que contaminen el agua.</p>
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 Ocuilapa, se recomienda reforestar, utilizando el método de cepa-común, con especies nativas del sitio o similares a ellas, con el fin de recuperar las áreas que pudieran ser afectadas y proporcionar estabilidad en los taludes.
	Desmantelamiento y retiro de instalaciones y maquinaria	Una vez terminadas las actividades de extracción, se movilizará la maquinaria fuera de las zonas del proyecto y se desmantelarán las infraestructuras temporales, para que estas queden libres para su recuperación.
	Monitoreo Ambiental	Presentar informes en la periodicidad que establezca la Secretaría, con el fin de reportar los avances en cuanto a las medidas de prevención, mitigación y compensación.

Tabla No. 2. Medidas de Mitigación de los Impactos generados por las actividades del Proyecto.

En adición a lo mencionado, se implementarán las siguientes medidas de mitigación con el fin de disminuir los impactos negativos hacia los factores ambientales por el proyecto en general:

- 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 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 predio en donde se indique el número de título de concesión y oficio de resolución ambiental.
- Se darán pláticas, previas al inicio de las actividades, para la capacitación del personal en referencia a la concientización ambiental y la importancia de la conservación de las especies silvestres.
- Se debe evitar dejar funcionando la maquinaria sin que este 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
- 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.
- Que, 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.
- 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.

VI.2. Programa de Vigilancia Ambiental

Con el fin 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 del presente 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.

De manera trimestral se realizarán visitas al área del proyecto para corroborar el estado del sitio; para luego continuar con el análisis de las bitácoras y de los programas en conjunto con el cumplimiento de las condicionantes establecidas por la Secretaría, el manejo de accidentes que puedan presentarse y la solución de los mismos.

VI.3. Seguimiento y Control (Monitoreo)

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

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

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



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

**EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO
UBICADO EN EL RÍO OCUILAPA, EN
EL MUNICIPIO DE TONALÁ, CHIAPAS**

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

Contenido

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	1
VII.1. Descripción y Análisis del Escenario sin Proyecto	1
VII.2. Descripción y Análisis del Escenario con Proyecto	2
VII.3. Descripción y Análisis del Escenario considerando las Medidas de Mitigación	3
VII.4. Pronóstico Ambiental	3

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

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

El análisis expuesto en este Capítulo pretende sintetizar de manera coherente el escenario ambiental esperado por el desarrollo del Proyecto, con base en información derivada de:

- El inventario y diagnóstico ambiental del área de interés del Proyecto.
- El reconocimiento y caracterización de los impactos ambientales potenciales de las actividades pretendidas.
- El conocimiento de las medidas de prevención, mitigación y control ambiental propuestas, asumiendo su efectividad respecto de los objetivos para las cuales han sido recomendadas.

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

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

VII.1. Descripción y Análisis del Escenario sin Proyecto

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

La Flora de los bordes del río corresponden al tipo de vegetación riparia, mientras que en las zonas en donde se localizan las obras provisionales del proyecto se encuentran sobre el tipo de vegetación de "**Pastizal Cultivado**", tal y como lo denomina el conjunto de datos sobre uso de suelo y vegetación, serie VI del INEGI (2016), 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, anfibios, reptiles, mamíferos y peces.

La Flora y la Fauna dentro del área del Proyecto **NO** presentan indicios de impactos por terceras personas, y únicamente tres de las especies encontradas durante los muestreos en campo se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro de los grupos faunísticos de aves, anfibios y reptiles.

El paisaje se encuentra altamente definido por la presencia del cauce del río, siendo el principal y primordial atractivo visual del área, dado que la vegetación dentro del sistema queda definida por las especies de pastizal. Sin embargo, el paisaje se encuentra en su estado nativo, ofreciendo vistas naturales sin perturbación alguna de cualquier tipo de infraestructura. Por esta misma razón, el sitio del Proyecto no tiene uso activo en la actualidad, por lo que no aporta ingresos o servicios de alta importancia para la sociedad ni para el sector económico.

VII.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 "Ocuilapa" en una superficie de 2,880.00 m² dentro del cauce del río y una superficie total de 100.00 m² de Zona Federal para el ingreso de la maquinaria al sitio de extracción.

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

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

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

compuesta de pasto y matorral en cantidades mínimas, derivado del tránsito de maquinaria y vehículos.

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

VII.3. Descripción y Análisis del Escenario considerando las Medidas de Mitigación

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

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

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

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

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

VII.4. Pronóstico Ambiental

Teniendo en cuenta los escenarios presentados, se puede concluir que el proyecto trae consigo una cantidad de impactos tanto negativos como positivos, considerados como incompatibles o moderados y mitigables. Los elementos que se ven más afectados, como se ha mencionado con anterioridad, son la vegetación, el suelo y el agua. Para poder

disminuir o prevenir estos daños, se establecen diversas medidas de mitigación, aunadas a las que, en su momento, señale la autoridad.

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

Sin embargo, **SI** se identificaron especies de Fauna enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, en los grupos faunísticos de aves, anfibios y reptiles. Aunado a lo anterior, se tendrá especial interés en la integridad y seguridad de dichos individuos, a través de las medidas de prevención y mitigación mencionadas en el Capítulo VI del presente documento, como lo son las actividades de ahuyentamiento y reubicación de este tipo de especies.

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

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



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

**EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO
UBICADO EN EL RÍO OCUILAPA, EN
EL MUNICIPIO DE TONALÁ, CHIAPAS**

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

Contenido

VII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	1
VIII.1. Referencias Bibliográficas	1
VIII.2. Fotografías	3
VIII.3. Planos Generales del Proyecto	3
VIII.4. Documentación Legal	3

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

VIII.1. Referencias Bibliográficas

- Arias-Jiménez A. (2007). *Suelos Tropicales*. Editorial EUNED. Costa Rica, 170 pp.
- Bibby C., Burgess N., Hill D. y Mustoe S. (1998). *Bird Census Techniques*. Segunda Edición. ECOSCOPE, 215 pp.
- Buckland S., Laake J. y Fewster M. (1993). *Line transect Sampling in small and large regions*. Biometrics Vol. 61 No. 3.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2017). *Áreas Naturales Protegidas*. En línea en: http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/datos_anp.htm
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2015). *Atlas del Agua en México (2015)*. 138 pp.
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2012). *Manual y Procedimientos para el muestreo en Campo*. CONAFOR.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2000). *Regiones Prioritarias de México*. En línea en: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2008). *Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS)*. En línea en: <http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html>
- 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.
- 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). (2016). *Carta Temática de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI*.

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/>

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

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

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

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

Norma Oficial Mexicana NOM-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 (2013-2018). Gobierno del Estado de Chiapas. En línea en: <http://www.ped.chiapas.gob.mx/ped/plan-estatal-de-desarrollo/>

Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018). 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 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.

VIII.2. Fotografías

Se adjunta un **Anexo Fotográfico**.

VIII.3. Planos Generales del Proyecto

Se adjuntan los planos temáticos a los que se hace referencia en los Capítulos de la MIA-P, así como los del conjunto arquitectónico en el **Anexo 3**.

VIII.4. Documentación Legal

En el **Anexo 1**, se adjuntan los documentos oficiales del Promovente.

Asimismo, en el **Anexo 2** se presenta dicha información para el Encargado de elaborar el Estudio de Impacto Ambiental.