

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

**EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE
DEL ARROYO EL ROSARIO, MUNICIPIO DE TONALÁ,
EN EL ESTADO DE CHIAPAS**

CAPÍTULO I

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

PROMOVENTE: JULIO ALBERTO TORRES GÓMEZ

2020

Contenido

CAPÍTULO 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 del proyecto.....	1
I.1.3. 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 Promoviente	2
I.2.3. Cédula Única de Registro Poblacional	2
I.2.4. Dirección del Promovente.....	2
I.3. DATOS DEL RESPONSABLE QUE ELABORÓ EL ESTUDIO	2
I.3.1. Nombre o Razón Social	2
I.3.2. Registro Federal de Causantes	3
I.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio	3
I.3.4. Dirección del responsable de la elaboración Estudio	3

Tablas

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

Figuras

Figura No. 1. Ubicación del área del proyecto.....	2
--	---

CAPÍTULO 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 materiales pétreos en el cauce del arroyo El Rosario, municipio de Tonalá, en el Estado de Chiapas”.

I.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica dentro del cauce del denominado “Arroyo El Rosario”, en el municipio de Tonalá, en el Estado de Chiapas, aproximadamente a 14.5 km al noroeste de la cabecera municipal. Se tendrá acceso al proyecto a sobre la margen izquierda de dicha corriente superficial.

Las coordenadas UTM (Datum WGS84 Zona 15 Norte) de los polígonos del banco de extracción se presentan en la Tabla No. 1

Coordenadas UTM del Banco de Extracción					
Polígono 1			Polígono 2		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	409736.3394	1791330.6027	1	409582.8081	1790526.9006
2	409725.0612	1791290.8958	2	409620.5669	1790321.0076
3	409713.4420	1791225.8823	3	409606.7965	1790318.4823
4	409712.9464	1791160.7967	4	409569.0377	1790524.3753
5	409698.9468	1791160.9033			
6	409699.4515	1791227.1763			
7	409711.4027	1791294.0478			
8	409723.3491	1791336.1072			
9	409758.6168	1791397.0166			
10	409770.7324	1791390.0014			

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

De igual manera, las coordenadas de las Zonas Federales se enlistan en la siguiente Tabla No. 2:

Coordenadas UTM de la Zona Federal					
Zona Federal 1			Zona Federal 2		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
A	409769.3776	1791332.9114	A	409612.5832	1790497.7538
B	409765.0710	1791323.8863	B	409614.5376	1790487.9455
C	409756.0459	1791328.1930	C	409604.7304	1790485.9913
D	409760.3525	1791337.2181	D	409602.7760	1790495.7996

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

En la Figura No. 1, se presenta el plano de ubicación del proyecto:

**MIA-P DEL PROYECTO: EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE DEL
ARROYO EL ROSARIO, MUNICIPIO DE TONALÁ, EN EL ESTADO DE CHIAPAS**

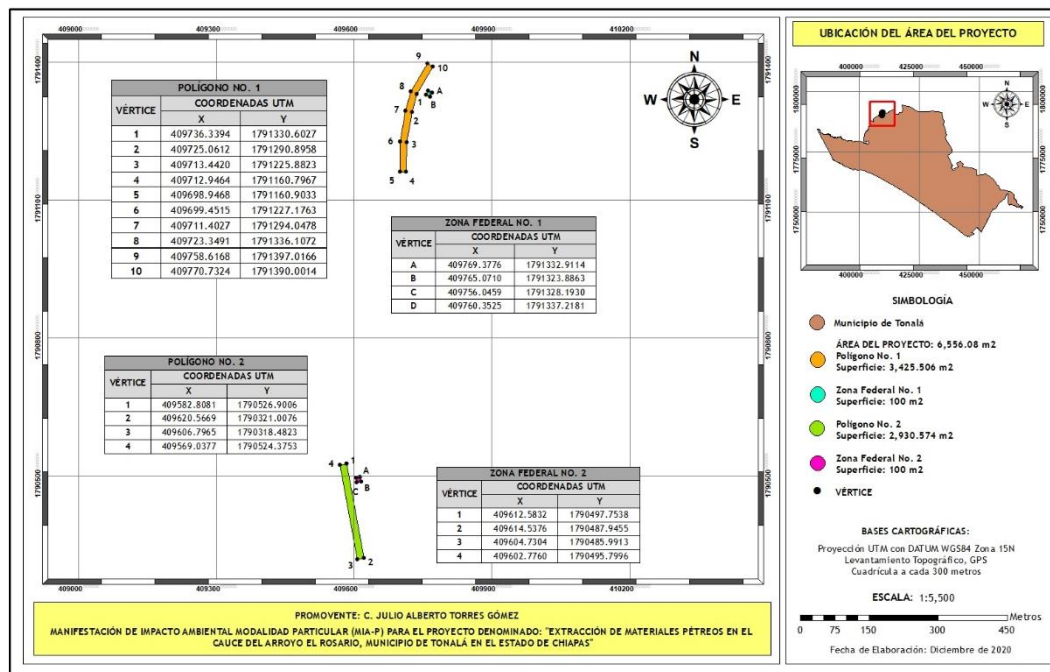


Figura No. 1. Ubicación del área del proyecto.

I.1.3. Duración del proyecto

Siguiendo lo establecido en el artículo 24, párrafo primero, del Capítulo II de la Ley de Aguas Nacionales, este proyecto considera una vida útil de 5 años.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o Razón Social

C. Julio Alberto Torres Gómez

Se adjunta copia de la identificación oficial.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promoviente

TOGJ630219TA1

I.2.3. Cédula Única de Registro Poblacional

TOGJ630219HCSRML03

I.2.4. Dirección del Promoviente

Calle Iturbide Núm. 8, Barrio Nicatan

C.P. 30500, Tonalá, Chiapas.

Contacto: 966 101 2985; turulos@live.com.mx

I.3. DATOS DEL RESPONSABLE QUE ELABORÓ EL ESTUDIO

I.3.1. Nombre o Razón Social

C. Julio Alberto Torres Gómez

I.3.2. Registro Federal de Causantes

TOGJ630219TA1

I.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

C. Julio Alberto Torres Gómez

I.3.4. Dirección del responsable de la elaboración Estudio

Calle Iturbide Núm. 8, Barrio Nicatan

C.P. 30500, Tonalá, Chiapas.

Contacto: 966 101 2985; turulos@live.com.mx

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

**EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE
DEL ARROYO EL ROSARIO, MUNICIPIO DE TONALÁ,
EN EL ESTADO DE CHIAPAS**

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

PROMOVENTE: JULIO ALBERTO TORRES GÓMEZ

2020

Contenido

CAPÍTULO II. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	1
II.1.1. Naturaleza del proyecto	1
II.1.2. Selección del sitio	1
II.1.3. Ubicación física del proyecto	2
II.1.4. Dimensiones del proyecto	5
II.1.5. Inversión requerida	8
II.1.6. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	8
II.1.7. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	8
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	9
II.2.1. Programa de trabajo	10
II.2.2. Preparación del sitio	11
II.2.3. Utilización de explosivos	11
II.2.4. Etapa de operación y mantenimiento.....	11
II.2.4.1. Extracción de material pétreo.....	11
II.2.4.2. Carga, transporte y almacenamiento	14
II.2.4.3. Trituración	14
II.2.4.4. Comercialización	14
II.2.4.5. Reparación y mantenimiento de equipo y maquinaria.....	14
II.2.5. Etapa de abandono del sitio	15
II.2.6. Residuos	16
II.2.6.1. Residuos sólidos	16
II.2.6.2. Residuos Peligrosos.....	16
II.2.6.3. Emisiones de ruido	16
II.2.6.4. Emisiones a la atmósfera	16
II.2.6.4.1. Estimación de emisiones y sus fuentes	17
II.2.7. Infraestructura para el manejo de los residuos.....	20

Tablas

Tabla No. 1. Coordenadas UTM del área del Proyecto.	3
Tabla No. 2. Coordenadas UTM de la Zona Federal.	3
Tabla No. 3. Dosificación de áreas del proyecto.....	6
Tabla No. 4. Desglose de áreas del proyecto de extracción.....	6

Tabla No. 5. Ubicación y superficie de áreas complementarias.	7
Tabla No. 6. Costo mensual.	8
Tabla No. 7. Características generales de la maquinaria.	10
Tabla No. 8. Programa de actividades del proyecto.	11
Tabla No. 9. Volumen de extracción mensual programado para el Polígono 1.	12
Tabla No. 10. Volumen de extracción mensual programado para el Polígono 2.	13
Tabla No. 11. Volumen de extracción anual.	13
Tabla No. 12. Personal requerido.	13
Tabla No. 13. Maquinaria y vehículos necesarios.	14
Tabla No. 14. Consumo aproximado de combustibles.	15
Tabla No. 15. Consumo de combustible anual.	18
Tabla No. 16. Poder calorífico de combustibles.	18
Tabla No. 17. Factor de emisión para vehículos.	18
Tabla No. 18. Factor de emisión para maquinaria de construcción.	18
Tabla No. 19. Emisiones de bióxido de carbono en toneladas.	19
Tabla No. 20. Emisiones de metano.	19
Tabla No. 21. Emisiones de óxido nitroso.	19
Tabla No. 22. Valores del Potencial de Calentamiento Global.	19
Tabla No. 23. Bióxido de carbono equivalente por emisiones.	20
Tabla No. 24. Emisiones de Bióxido de carbono equivalente total.	20

Figuras

Figura No. 1. Ubicación del área del proyecto.	3
Figura No. 2. Ubicación del proyecto en el ámbito regional.	4
Figura No. 3. Ubicación del proyecto en el ámbito local.	4
Figura No. 4. Ruta desde Tonalá hacia el Rancho “Los Turulos”.	5
Figura No. 5. Ruta de acceso al área del proyecto.	5
Figura No. 6. Ubicación de áreas complementarias.	7
Figura No. 7. Uso de suelo y vegetación en el área del proyecto.	8
Figura No. 8. Hidrología superficial del sitio del proyecto.	9
Figura No. 9. Formato del control de mantenimiento.	15

Gráficos

Gráfico No. 1. Procedimiento de extracción.	12
--	----

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

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en el desarrollo de un banco de extracción de materiales pétreos en el cauce del arroyo El Rosario, en el municipio de Tonalá, Chiapas, así como la consecuente trituración y comercialización de dicho material.

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

El proyecto se basa en el aprovechamiento de una superficie de 6,356.080 m² (dividida en 2 polígonos) y la solicitud de dos zonas federales de 100 m² cada una. El volumen de extracción anual es de 9,054.54 m³ (4,692.47 m³ del Polígono 1 y 4,362.07 m³ del Polígono 2), resultando en un volumen total de 45,272.7 m³ por los dos polígonos por los 5 años contemplados de vida útil para el proyecto.

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

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

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

II.1.2. Selección del sitio

El sitio del proyecto fue seleccionado considerando los siguientes criterios:

Criterios técnicos

- La zona en donde se encuentra el proyecto no presenta fallas o hundimientos diferenciales de terreno.
- El personal por contratar tendrá con la experiencia necesaria para la operación de la maquinaria y para realizar las actividades de extracción.

- Cuenta con presencia abundante de material pétreo con las características necesarias para su aprovechamiento y futura comercialización hacia el sector de construcción en la región.
- De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), el proyecto se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 84, con políticas ambientales de Restauración y Aprovechamiento Sustentable, por lo que el Proyecto no se contrapone con el citado programa.
- Respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH), el Proyecto se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 100, con política ambiental de Aprovechamiento; donde como uso recomendado con condición se encuentra la Minería (Extracción de material).

Criterios socioeconómicos

- El proyecto generará empleos a lo largo de su duración (5 años).
- Se priorizará el empleo de trabajadores de residan en la cercanía del proyecto, en el municipio de Tonalá.
- El Promovente favorecerá a la economía local, abasteciendo materiales producidos en la región para las obras y actividades de construcción que se desarrollen dentro del estado.
- Se encuentra a una distancia considerable de las zonas habitadas y urbanizadas, por lo que su desarrollo no causará molestias auditivas.

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, hidrológicas o marinas prioritarias, o sitios RAMSAR.
- Se considera el respeto a la Flora y Fauna de la zona, y a la normatividad que aplique al cuidado de estas. Los márgenes del río cuentan principalmente con vegetación riparia, por lo que no se pretende remover ningún tipo de estrato arbóreo, arbustivo o herbáceo de importancia.
- No obstante, se considera la aplicación de diferentes medidas de prevención y mitigación, seleccionadas con el fin de proteger la integridad de la biodiversidad que se encuentra en los alrededores del área del proyecto.

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

II.1.3. Ubicación física del proyecto

El proyecto se ubica en el cauce del arroyo El Rosario, en el municipio de Tonalá, en el Estado de Chiapas, aproximadamente a 14.5 km al noroeste de la cabecera municipal. Se tendrá acceso al proyecto a sobre la margen izquierda de dicha corriente superficial. Las coordenadas UTM (Datum WGS84 Zona 15 Norte) de los polígonos del banco de extracción se presentan en la Tabla No. 1 y las coordenadas de las Zonas Federales en la Tabla No. 2:

**MIA-P DEL PROYECTO: EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE DEL
ARROYO EL ROSARIO, MUNICIPIO DE TONALÁ, EN EL ESTADO DE CHIAPAS**

Coordenadas UTM del Banco de Extracción					
Polígono 1			Polígono 2		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	409736.3394	1791330.6027	1	409582.8081	1790526.9006
2	409725.0612	1791290.8958	2	409620.5669	1790321.0076
3	409713.4420	1791225.8823	3	409606.7965	1790318.4823
4	409712.9464	1791160.7967	4	409569.0377	1790524.3753
5	409698.9468	1791160.9033			
6	409699.4515	1791227.1763			
7	409711.4027	1791294.0478			
8	409723.3491	1791336.1072			
9	409758.6168	1791397.0166			
10	409770.7324	1791390.0014			

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

Coordenadas UTM de la Zona Federal					
Zona Federal 1			Zona Federal 2		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
A	409769.3776	1791332.9114	A	409612.5832	1790497.7538
B	409765.0710	1791323.8863	B	409614.5376	1790487.9455
C	409756.0459	1791328.1930	C	409604.7304	1790485.9913
D	409760.3525	1791337.2181	D	409602.7760	1790495.7996

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

En la Figura No. 1, se presenta el plano de ubicación del proyecto:

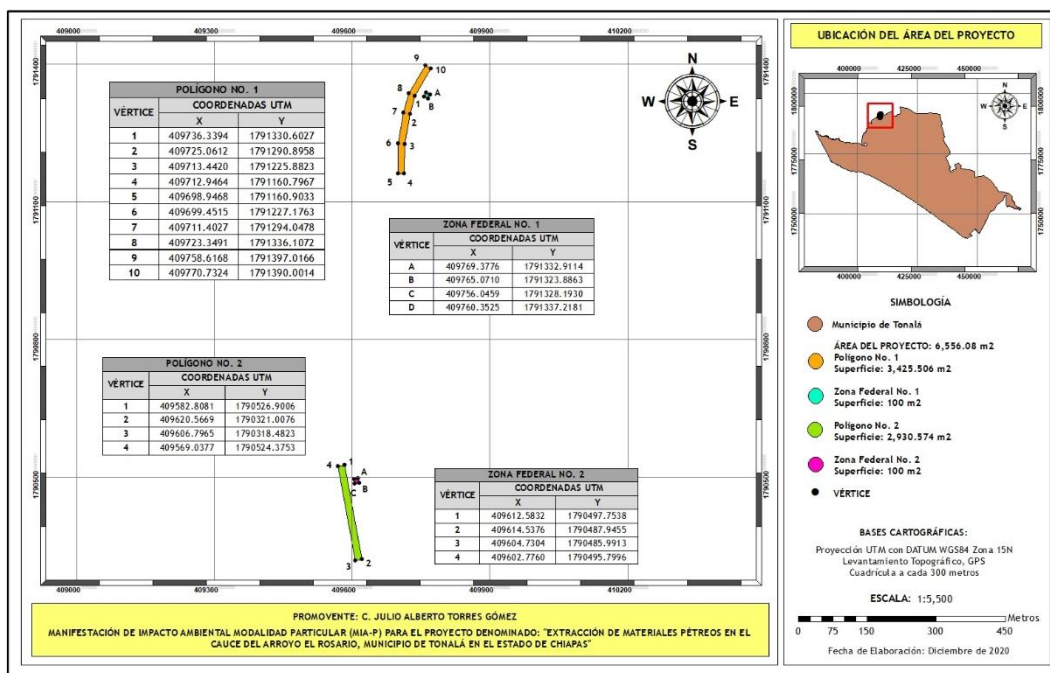


Figura No. 1. Ubicación del área del proyecto.

Desde el punto de vista Regional, el proyecto se localiza en el municipio de Tonalá, perteneciente a la Región Socioeconómica IX Istmo-Costa de Chiapas. Tonalá colinda al Norte con los municipios de Arriaga y Villaflores, al Este con Villacorzo, al Sur con Pijijiapan y al Oeste con el Océano Pacífico (Figura No. 2).

MIA-P DEL PROYECTO: EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE DEL ARROYO EL ROSARIO, MUNICIPIO DE TONALÁ, EN EL ESTADO DE CHIAPAS

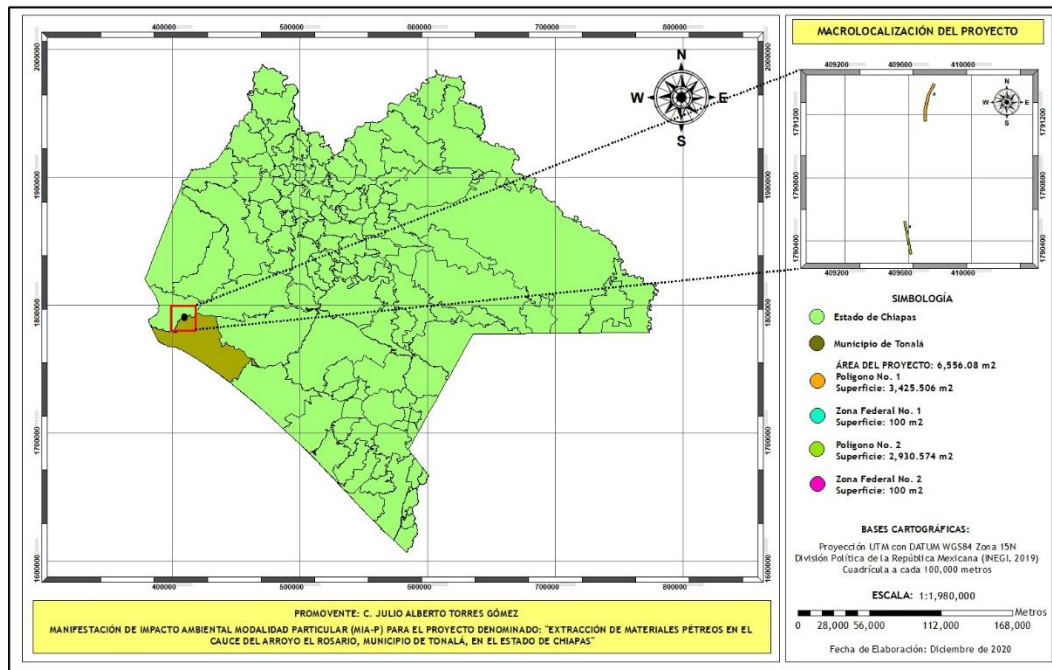


Figura No. 2. Ubicación del proyecto en el ámbito regional.

De manera local, los polígonos del proyecto se ubican en una zona semi-urbanizada, cerca de las localidades Los Turulos y San Ramón (Figura No. 3), y cuentan con las siguientes colindancias:

- Al Norte con el cauce del Arroyo El Rosario,
- Al Sur con el cauce del Arroyo El Rosario,
- Al Este con la zona federal,
- Al Oeste con la zona federal.

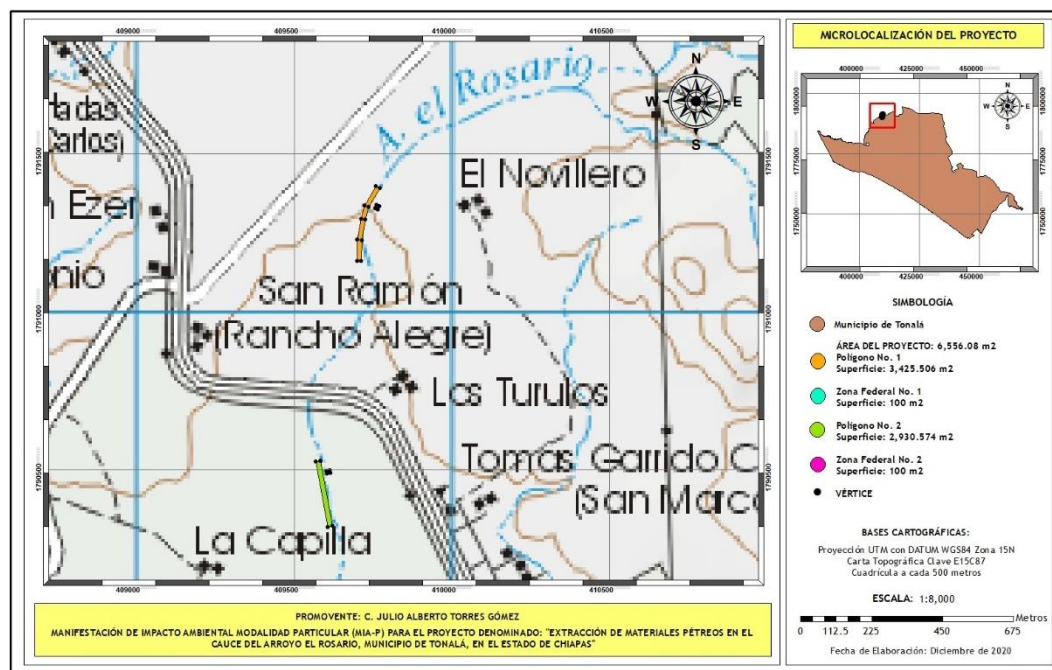


Figura No. 3. Ubicación del proyecto en el ámbito local.

El acceso al sitio del proyecto es a través de caminos. Se toma la Carretera Federal No. 200 Tapachula-Juchitán de Zaragoza en el lado Poniente de la cabecera municipal de Tonalá, Chiapas. Se avanzan aproximadamente 5 Km, y se atraviesa la localidad de San Francisco Ocotál. Posteriormente, a 8.5 Km se encuentra el Rancho “Los Turulos” (Figura No. 4).

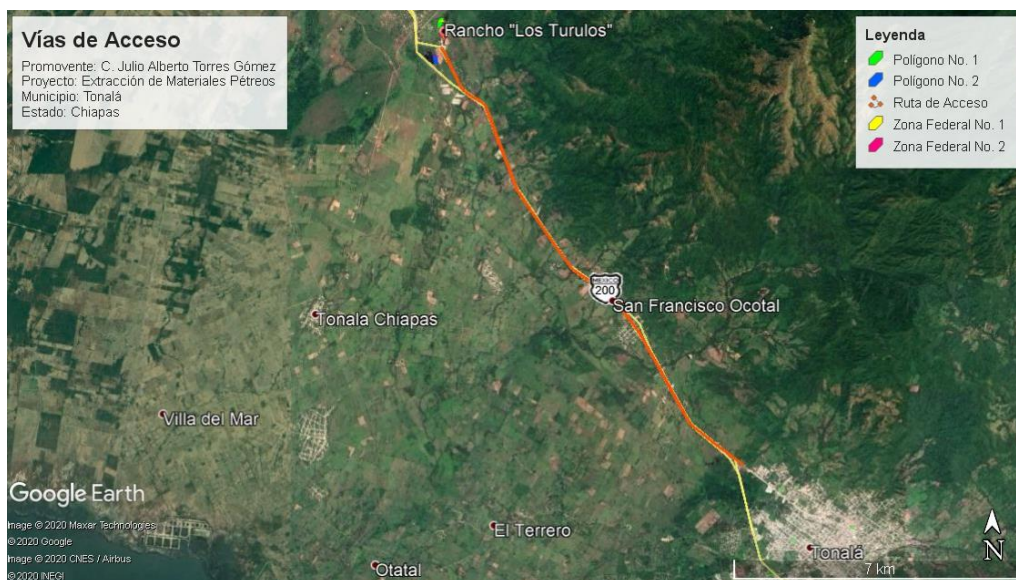


Figura No. 4. Ruta desde Tonalá hacia el Rancho “Los Turulos”.

En “Los Turulos” se ubica la entrada hacia el Polígono No. 1 del Proyecto, localizado aguas arriba del Puente que conecta con la Carretera Arriaga-Tapachula. Asimismo, al llegar a dicho polígono, en dirección aguas abajo del Puente mencionado anteriormente, nos encontramos con el Polígono No. 2.



Figura No. 5. Ruta de acceso al área del proyecto.

II.1.4. Dimensiones del proyecto

El proyecto contempla como actividad principal extracción de arena sobre una superficie 6,356.080 m² (dividida en 2 polígonos) sobre el cauce del arroyo El Rosario. Dicha superficie

resulta de las áreas de los dos polígonos en donde se llevará el aprovechamiento de material pétreo:

- **Polígono 1:** Con una longitud de 244.67 metros y un ancho promedio de 14 metros, consta de una superficie de 3,425.506 m².
- **Polígono 2:** Con una longitud de 209.32 metros y un ancho promedio de 14 metros, con una superficie de 2,930.574 m².

Cada polígono contará con una Zona Federal de 100 m² cada una para el acceso de la maquinaria al cauce del Arroyo.

En la Tabla 3, se muestra el desglose de áreas requeridas para el proyecto:

Concepto	Superficie (m ²)		Total (m ²)
	Polígono 1	Polígono 2	
Banco de extracción	3,425.506	2,930.574	6,356.080
Zona Federal	100.000	100.000	200.000
Total	3,525.506	3,030.574	6,556.080

Tabla No. 3. Dosificación de áreas del proyecto.

En el anexo, se presenta el plano topográfico, con los cuadros de construcción del banco de extracción con sus respectivas zonas federales.

En cuanto a las superficies complementarias para el proyecto, se encuentran sobre un área total de 20,083.81m², dentro de la poligonal del predio propiedad del promovente, aproximadamente a 270 metros de los polígonos de extracción.

Concepto	Descripción	Superficie (m ²)	Total (m ²)
Proyecto de extracción	Banco de extracción	6,356.080	6,556.080
	Zona Federal	200.000	
Áreas complementarias	Área de almacenamiento temporal y patio de maniobras	18,974.834	20,083.81
	Oficina	102.892	
	Área de trituración	106.734	
	Área de resguardo de maquinaria	899.345	

Tabla No. 4. Desglose de áreas del proyecto de extracción.

Las coordenadas de dichas áreas se enlistan en la siguiente tabla:

Coordenadas UTM WGS84 Zona 15 Norte				
Sitio	Vértice	X	Y	Superficie (m ²)
Área de almacenamiento y patio de maniobras	1	409794.379	1790681.138	18,974.834
	2	409732.015	1790730.472	
	3	409737.057	1790753.412	
	4	409764.537	1790772.126	
	5	409740.627	1790815.568	
	6	409719.891	1790815.687	
	7	409727.221	1790830.396	
	8	409738.305	1790835.336	
	9	409752.839	1790883.148	
	10	409791.520	1790867.600	

MIA-P DEL PROYECTO: EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE DEL
ARROYO EL ROSARIO, MUNICIPIO DE TONALÁ, EN EL ESTADO DE CHIAPAS

Coordenadas UTM WGS84 Zona 15 Norte				
Sitio	Vértice	X	Y	Superficie (m ²)
	11	409811.368	1790791.048	
	12	409853.605	1790767.671	
	13	409889.674	1790707.998	
	14	409880.446	1790677.452	
	15	409868.414	1790651.595	
	16	409834.029	1790627.203	
Oficina	1	409800.734	1790800.392	102.892
	2	409806.212	1790792.355	
	3	409799.203	1790787.708	
	4	409796.799	1790791.458	
	5	409794.376	1790790.533	
	6	409790.498	1790795.492	
Área de trituración	1	409770.130	1790843.398	106.734
	2	409765.463	1790852.635	
	3	409774.753	1790856.337	
	4	409780.365	1790848.165	
Área de resguardo de maquinaria	1	409758.603	1790819.075	899.345
	2	409784.579	1790782.498	
	3	409764.537	1790772.126	
	4	409742.522	1790812.124	

Tabla No. 5. Ubicación y superficie de áreas complementarias.

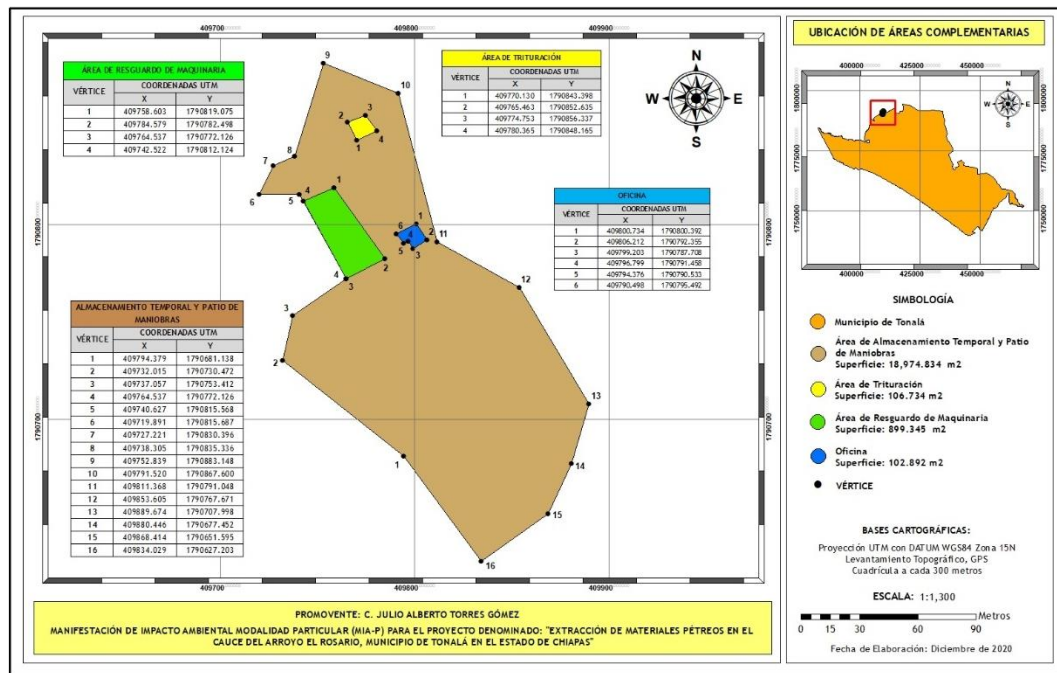


Figura No. 6. Ubicación de áreas complementarias.

Es importante mencionar que el sitio en donde se ubican las áreas complementarias es propiedad privada del promovente, y que en ella **no** se llevan a cabo actividades de extracción, únicamente sirve como espacio para el almacenamiento temporal de material pétreo y su comercialización. El material se acumula en montículos en espera de su venta al público general.

II.1.5. Inversión requerida

La inversión mensual para el proyecto es de \$333,333.00 pesos mexicanos (Trescientos treinta y tres mil trescientos treinta y tres pesos 00/100 M.N.):

Concepto	Costo
Insumos	\$ 215,333.00
Gastos indirectos	\$ 35,000.00
Mano de obra directa	\$ 50,000.00
Gasto de venta y administrativos	\$ 33,000.00
Total	\$ 333,333.00

Tabla No. 6. Costo mensual.

II.1.6. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área del proyecto se encuentra cercana a las localidades rurales como lo son San Ramón, Los Turulos, El Novillero, La Capillas, entre otros. La localidad urbana y cabecera municipal, Tonalá, se localiza aproximadamente a 14.5 Km al sureste del proyecto.

Todas las localidades mencionadas se consideran semiurbanizadas, al contar con los principales servicios de vivienda: vías de comunicación, alumbrado público, electricidad, agua potable, drenaje y alcantarillado, servicios de telefonía, entre otros.

A pesar de tener acceso, el desarrollo del proyecto no demandará servicios públicos como: vías de comunicación nuevas, alumbrado, drenaje o electricidad.

II.1.7. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

El proyecto incide en dos usos de suelo, de acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, serie VI del INEGI (2017), correspondientes a los denominados “Pastizal cultivado” y “Sabanoide”, como se observa en la Figura No. 7.

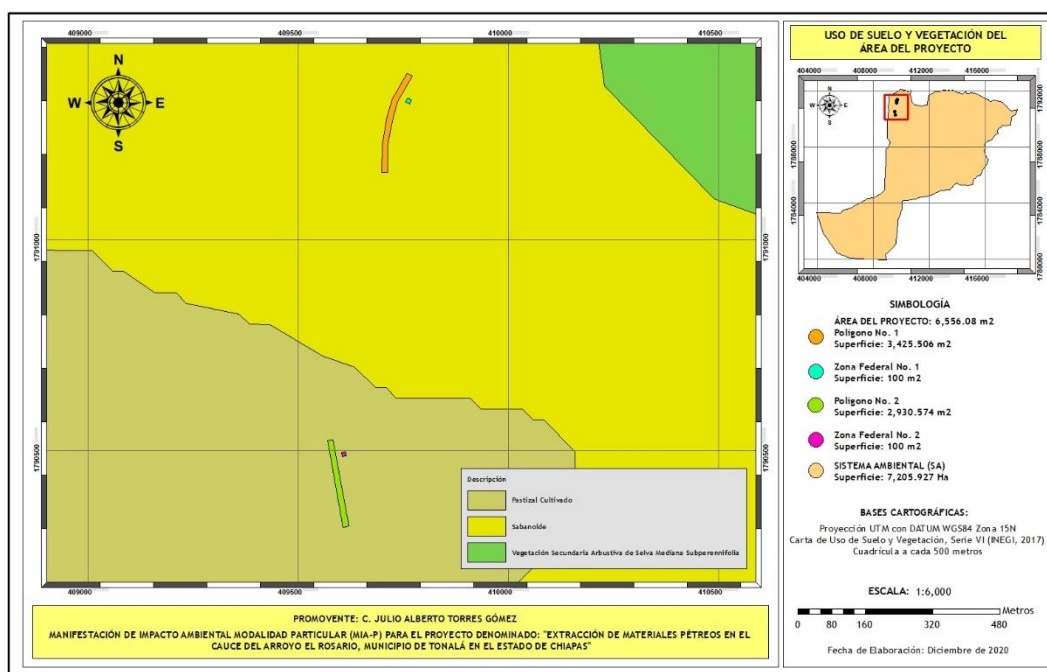


Figura No. 7. Uso de suelo y vegetación en el área del proyecto.

En los terrenos inmediatos al sitio del proyecto comparten dichos usos del suelo. Además, tomando en cuenta las visitas a campo, en los márgenes del río se observa vegetación riparia, la cual **no** será afectada de ninguna forma, en especial las especies arbóreas presentes en los bordos.

Respecto a los cuerpos de agua en el sitio del proyecto, el arroyo El Rosario es la corriente de agua más cercana. Dada la naturaleza del proyecto, las actividades se realizarán sobre su cauce (Figura No. 8).

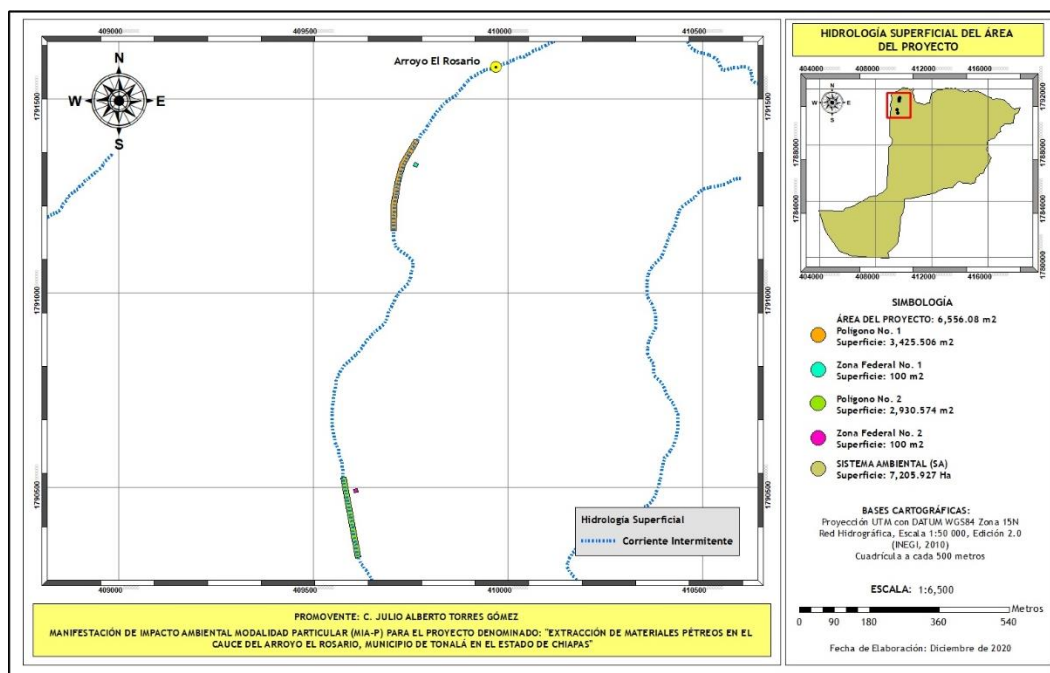


Figura No. 8. Hidrología superficial del sitio del proyecto.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto "Extracción de materiales pétreos en el cauce del arroyo El Rosario, municipio de Tonalá, en el Estado de Chiapas" integra el aprovechamiento de gravas y arenas a cielo abierto en el cauce del arroyo El Rosario derivado del arrastre, transporte y el depósito del material producto de la escorrentía natural de mencionado cuerpo de agua.

El arrastre de la roca que ha sido movilizadora por el cauce del arroyo y que ha modificado su granulometría hasta volverse un material pétreo del tipo de piedra, arena, arcilla o arenisca, la cual se deposita en las partes medias o bajas de la cuenca o Subcuenca.

El proyecto pretende aprovechar dos secciones del cauce del arroyo El Rosario, en una superficie de 6,356.080 m² (dividida en 2 polígonos) y un volumen de aprovechamiento anual de 9,054.54 m³ (4,692.47 m³ del Polígono 1 y 4,362.07 m³ del Polígono 2).

Así también, se incluye la superficie de dos polígonos de 100.00 m² en Zona Federal, es decir, 200 m² en total, sobre el margen izquierdo del río para el tránsito de la maquinaria al ingreso del cauce. La concesión de las superficies 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).

La extracción se llevará a cabo respetando los bordos de la corriente superficial. Únicamente se pretende realizar dicha actividad en el centro del cauce y contracorriente, para así evitar

afectar el talud natural del arroyo o debilitarlos, así como para no alterar la vegetación riparia colindante y la sinuosidad del arroyo. Además, se evitará la formación de huecos que alteren la dinámica de circulación del agua o pongan en riesgo el área hidráulica de la corriente superficial o modifique su morfología, por lo cual se seguirá siempre los niveles establecido en el proyecto hidráulico.

El material pétreo será extraído haciendo uso de una Excavadora Marca Caterpillar Modelo 320, con capacidad de cucharón de 1.19 m³, la cual extraerá material del centro del cauce del arroyo El Rosario, para luego depositar el material recolectado directamente en los camiones volteo que dirigirán el material al área del almacenamiento.

Características generales			
Equipo	Marca	Modelo	Capacidad de bote
Excavadora	Caterpillar	320	1.19 m ³
Alcance			
Máximo a nivel del suelo	Pluma	Balancín	
9.86 m	5.7 m	2.9 m	

Tabla No. 7. Características generales de la maquinaria.

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

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

II.2.1. Programa de trabajo

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

Actividades	Año 1-4											
	Meses											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Etapas de preparación del sitio												
Delimitación del área de extracción*	-	-										
Etapas de operación y mantenimiento												
Extracción y carga de material pétreo	-	-	-	-	-	-	-				-	-
Transporte de material pétreo	-	-	-	-	-	-	-				-	-
Trituración de material	-	-	-	-	-	-	-				-	-
Almacenamiento temporal y comercialización	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mantenimiento de equipo y maquinaria	-	-	-	-	-	-	-				-	-

Actividades	Año 1-4											
	Meses											
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Medidas de prevención, mitigación y compensación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Año 5												
Etapa de operación y mantenimiento												
Extracción y carga de material pétreo	-	-	-	-	-	-	-				-	-
Transporte de material pétreo	-	-	-	-	-	-	-				-	-
Trituración de material	-	-	-	-	-	-	-				-	-
Almacenamiento temporal y comercialización	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mantenimiento de equipo y maquinaria	-	-	-	-	-	-	-				-	-
Medidas de prevención, mitigación y compensación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Etapa de abandono del sitio												
Limpieza y retiro de maquinaria												-

Tabla No. 8. Programa de actividades del proyecto.

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

II.2.2. Preparación del sitio

Delimitación del área del proyecto

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

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

II.2.3. Utilización de explosivos

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

II.2.4. Etapa de operación y mantenimiento

II.2.4.1. Extracción de material pétreo

Se realizará la extracción de material pétreo en una superficie de 6,356.080 m² (dividida en 2 polígonos) del cauce del arroyo El Rosario al cual se ingresará por medio de dos Zonas Federales de 100 m² cada una. Dicha extracción resultará en un volumen de aprovechamiento anual de 9,054.54 m³ (4,692.47 m³ del Polígono 1 y 4,362.07 m³ del Polígono 2). Se llevará a cabo respetando el talud natural de ambas márgenes de la corriente, y no se alterará la vegetación riparia colindante y la sinuosidad del río. Se advertirá la formación de oquedades o agujeros que alteren la dinámica de circulación del agua o pongan en riesgo el área hidráulica del río. Además, la actividad atenderá a las condiciones técnicas que se establezcan en el título de concesión que emita la CONAGUA.

Se utilizará maquinaria pesada (excavadora) 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.

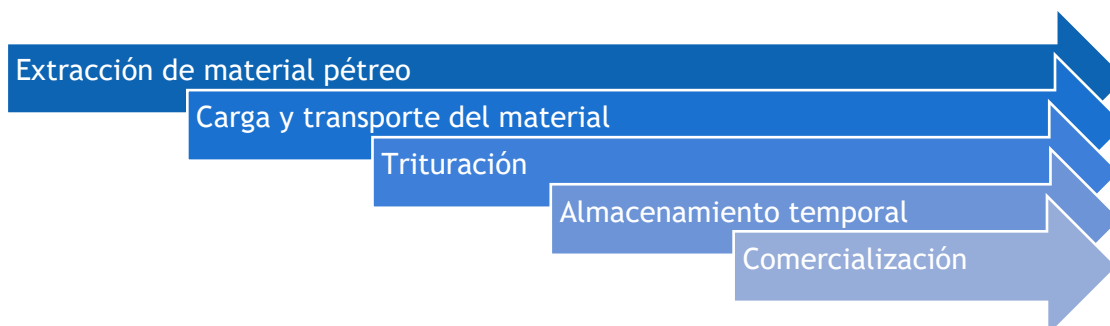


Gráfico No. 1. Procedimiento de extracción.

Volumen de extracción

Derivado de los estudios del área de extracción, a continuación, se presenta el programa mensual de extracción para el presente proyecto por cada uno de los polígonos:

Calendario de extracción del Polígono 1					
Mes	Volumen por extraer (m ³)				
	Años				
	2021	2022	2023	2024	2025
Enero	521.00	521.00	521.00	521.00	521.00
Febrero	521.00	521.00	521.00	521.00	521.00
Marzo	521.00	521.00	521.00	521.00	521.00
Abril	521.00	521.00	521.00	521.00	521.00
Mayo	521.00	521.00	521.00	521.00	521.00
Junio	521.00	521.00	521.00	521.00	521.00
Julio	521.00	521.00	521.00	521.00	521.00
Agosto	-	-	-	-	-
Septiembre	-	-	-	-	-
Octubre	-	-	-	-	-
Noviembre	521.00	521.00	521.00	521.00	521.00
Diciembre	524.47	524.47	524.47	524.47	524.47
Total	4,692.47	4,692.47	4,692.47	4,692.47	4,692.47
Total: 23,462.35					

Tabla No. 9. Volumen de extracción mensual programado para el Polígono 1.

Calendario de extracción del Polígono 2					
Mes	Volumen por extraer (m ³)				
	Años				
	2021	2022	2023	2024	2025
Enero	484.00	484.00	484.00	484.00	484.00
Febrero	484.00	484.00	484.00	484.00	484.00
Marzo	484.00	484.00	484.00	484.00	484.00
Abril	484.00	484.00	484.00	484.00	484.00
Mayo	484.00	484.00	484.00	484.00	484.00

Calendario de extracción del Polígono 2					
Junio	484.00	484.00	484.00	484.00	484.00
Julio	484.00	484.00	484.00	484.00	484.00
Agosto	-	-	-	-	-
Septiembre	-	-	-	-	-
Octubre	-	-	-	-	-
Noviembre	484.00	484.00	484.00	484.00	484.00
Diciembre	490.07	490.07	490.07	490.07	490.07
Total	4,362.07	4,362.07	4,362.07	4,362.07	4,362.07
Total: 21,810.35					

Tabla No. 10. Volumen de extracción mensual programado para el Polígono 2.

Año	Volumen (m ³)	
	Polígono 1	Polígono 2
2021	4,692.47	4,362.07
2022	4,692.47	4,362.07
2023	4,692.47	4,362.07
2024	4,692.47	4,362.07
2025	4,692.47	4,362.07
Total	23,462.35	21,810.35
	45,272.70	

Tabla No. 11. Volumen de extracción anual.

Tipo de material por extraer

Según los datos reportados por el sondeo realizado, el material por extraer es arena suelta, se clasifica como Material A, suelto o con poca cohesión, cuya extracción se puede lograr con tractor para no dañar el lecho del río y en forma sustentable de acuerdo con las indicaciones que marque la Comisión Nacional del Agua.

Personal

El personal por contratar para el desarrollo del proyecto será originario de las localidades cercanas al proyecto, en el municipio de Tonalá, trabajando 6 días a la semana. El personal será transportado diariamente al área de trabajo utilizando la camioneta pick up.

Cargo u ocupación	No. de trabajadores	Jornada laboral
Operador de maquina	1	8 horas
Chofer de camión volteo	1	8 horas
Ayudante general	1	8 horas
Administrador	1	8 horas

Tabla No. 12. Personal requerido.

Maquinaria y equipo

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

Equipo	Cantidad	Uso diario (hora/día)
Excavadora Caterpillar 320; Capacidad de bote: 1.19 m ³	1	5
Camión volteo Kodiak Capacidad: 7 m ³	2	8

Equipo	Cantidad	Uso diario (hora/día)
Trituradora Telsmith Capacidad de carga: 7 Ton/hora	1	4
Camioneta pick up	1	3

Tabla No. 13. Maquinaria y vehículos necesarios.

II.2.4.2. Carga, transporte y almacenamiento

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

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

II.2.4.3. Trituración

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

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

II.2.4.4. Comercialización

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

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

II.2.4.5. Reparación y mantenimiento de equipo y maquinaria

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

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

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

Una vez utilizados, los residuos producto de estas actividades se vuelven residuos peligrosos, por lo que serán colocados en contenedores con tapa debidamente rotulados por cada tipo de residuos que se genere en el área. Una vez que se cuente con un volumen considerable, estos residuos se entregarán a la empresa especializada en la disposición de estos residuos que será

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

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

FORMATO DE CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO O CORRECTIVO DE LA MAQUINARIA	
Fecha:	Hora de inicio: Hora de término:
Descripción del equipo o maquinaria:	Tipo de mantenimiento (X): () Preventivo () Correctivo
Marca: Modelo: Serie:	
Actividad:	
Piezas cambiadas o arregladas:	
Observaciones:	
Nombre y firma del técnico	Nombre firma del supervisor

Figura No. 9. Formato del control de mantenimiento.

Insumos

Para el desarrollo del proyecto, es necesario el abastecimiento de los siguientes insumos:

Concepto	Cantidad promedio al mes	Uso
Diésel	4,500 litros	Funcionamiento de camiones y excavadora
Gasolina	1,500 litros	Automotriz
Aceite	120 litros	Mantenimiento
Grasa	160 litros	Mantenimiento
Agua potable	480 litros	Uso doméstico
Agua cruda	300 litros	Uso doméstico

Tabla No. 14. Consumo aproximado de combustibles.

II.2.5. Etapa de abandono del sitio

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

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

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

Asimismo, se deberá de informar año con año de las medidas preventivas y de mitigación que se realizan en el sitio del proyecto. Se espera que estas medidas de restauración tengan un impacto benéfico permanente sobre los componentes del entorno ambiental que fueron susceptibles a sufrir modificaciones.

II.2.6. Residuos

II.2.6.1. Residuos sólidos

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

II.2.6.2. Residuos Peligrosos

Debido al uso de aceite de motor o grasas, la generación menor de residuos peligrosos debe ser considerada. Se utilizarán recipientes herméticos de 200 litros para el almacenamiento temporal de los residuos considerados como peligrosos por la normatividad vigente (aceites usados, filtros de aceite, estopas impregnadas con grasas, tierra contaminada con hidrocarburos, envases de solventes, etc.), los cuales serán recolectados por una empresa autorizada por la autoridad competente para su confinamiento.

II.2.6.3. Emisiones de ruido

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

- **NOM-081-SEMARNAT-1994.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
- **NOM-080-SEMARNAT-1994.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

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

II.2.6.4. Emisiones a la atmósfera

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

- **NOM-050-SEMARNAT-1993.** Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.
- **NOM-085-SEMARNAT-1994.** Contaminación atmosférica - Fuentes Fijas - Para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la

atmósfera de humos partículas suspendidas totales bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.

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

II.2.6.4.1. Estimación de emisiones y sus fuentes

Para tener un estimado de las emisiones procedentes del uso de maquinaria y vehículos en el proyecto, se presenta el cálculo de emisiones.

Los equipos que hacen uso de combustibles fósiles y que, por lo tanto, emiten gases o compuestos de efecto invernadero, a utilizar durante la ejecución del proyecto, son los siguientes:

- 1 excavadora
- 2 camiones volteo
- 1 camioneta pick up

Dicha maquinaria y vehículos trabajan **6 días** a la semana.

De acuerdo con lo establecido en la “*Guía de Usuario. Registro Nacional de Emisiones (RENE) para el reporte de emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero*”, para determinar la emisión directa de 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.

Considerando lo anterior, los combustibles para este proyecto son el **Diésel** y la **Gasolina**.

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

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

Dónde:

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

E_{CH_4} : Emisiones de metano en kilogramos.

E_{N_2O} : Emisiones de óxido nitroso en kilogramos.

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

PC: Poder calorífico de cada combustible (MJ/l o MJ/m³)

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

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

- **Consumo de combustible al año (VC)**

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

extracción del presente proyecto, se laborará durante 9 meses. Al realizar el promedio de los días hábiles de los 5 años establecidos en el calendario de los meses a trabajar, se obtiene un total de 221 días laborales.

Para determinar el total de combustible consumido al año, es necesario conocer el consumo diario de combustible por máquina, obteniendo lo establecido en la Tabla 11.

Nombre	No. de unidades	Tipo de combustible	Combustible que utiliza (litros/día)	Días laborales al año	Cantidad total (litros/año)
Excavadora	1	Diésel	50	221	11,050
Camiones volteo	2	Diésel	50	221	22,100
Pick up	1	Gasolina	50	221	11,050

Tabla No. 15. Consumo de combustible anual.

▪ Poder calorífico del combustible (PC)

Para este proyecto, únicamente se utiliza como combustible el Diésel y la Gasolina, por lo que, en concordancia con lo establecido en la *Lista de Combustibles 2020 que se considerarán para identificar a los usuarios con un patrón de alto consumo, así como los factores para determinar las equivalencias en términos de barriles equivalentes de petróleo*, de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE), se tienen los siguientes datos de poder calorífico:

Combustible	MegaJoule por barril (MJ/bl)	MegaJoule por litro (MJ/l)
Diésel	6,060	38.12
Gasolina	5,593	35.18

Tabla No. 16. Poder calorífico de combustibles.

*Factor de conversión: 1bl = 158.987 litros

▪ Factores de emisión (FE)

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

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

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

Tabla No. 17. Factor de emisión para vehículos.

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

Descripción	Maquinaria de construcción		
	CO ₂ (t/MJ)	CH ₄ (kg/MJ)	N ₂ O (kg/MJ)
Diésel	0.000074100	0.000004150	0.000028600

Tabla No. 18. Factor de emisión para maquinaria de construcción.

▪ Cálculo por factores de emisión

Emisiones de bióxido de carbono en tonelada

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

Maquinaria/Vehículos	VC	PC	FE _{CO2}	E _{CO2}
	Litros	MJ/L	t _{CO2} /MJ	t _{CO2}
Excavadora	11,050	38.12	0.0000741	31.2128
Camiones volteo	22,100	38.12	0.0000741	62.4257
Pick up	11,050	35.18	0.0000693	26.9396

Tabla No. 19. Emisiones de bióxido de carbono en toneladas.

Emisiones de metano en kilogramos

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

Maquinaria/Vehículos	VC	PC	FE _{CH4}	E _{CH4}	
	Litros	MJ/L	kg _{CH4} /MJ	kg _{CH4}	t _{CH4}
Excavadora	11,050	38.12	0.00000415	1.7481	0.001748
Camiones volteo	22,100	38.12	0.00000415	3.4962	0.003496
Pick up	11,050	35.18	0.000025	9.7185	0.009718

Tabla No. 20. Emisiones de metano.

Emisiones de óxido nitroso en kilogramos

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

Maquinaria/Vehículos	VC	PC	FE _{N2O}	E _{N2O}	
	Litros	MJ/L	kg _{N2O} /MJ	kg _{N2O}	t _{N2O}
Excavadora	11,050	38.12	0.0000286	12.0471	0.012047
Camiones volteo	22,100	38.12	0.0000286	24.0941	0.024094
Pick up	11,050	35.18	0.000008	3.1099	0.003110

Tabla No. 21. Emisiones de óxido nitroso.

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

Con las equivalencias calculadas, los valores obtenidos de cada gas deben transformarse en bióxido de carbono equivalente (CO₂e), empleando las siguientes fórmulas:

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

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. 22:

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

Tabla No. 22. Valores del Potencial de Calentamiento Global.

Empleando los datos de PCG, se obtiene lo siguiente:

Maquina/Equipo	E _{CO2e(CO2)}	E _{CO2e(CH4)}	E _{CO2e(N2O)}
	t	t	t
Excavadora	31.212847	0.048946	3.192472
Camiones volteo	62.425693	0.097893	6.384944
Pick up	26.939613	0.272117	0.824127
Total	120.578153	0.418957	10.401542

Tabla No. 23. Bióxido de carbono equivalente por emisiones.

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 del sitio del proyecto:

E _{CO2e(CO2)}	E _{CO2e(CH4)}	E _{CO2e(N2O)}	E _{CO2e total}
t	t	t	toneladas
120.578153	0.418957	10.401542	131.398651

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

Considerando lo anterior, se tiene un total de **131.398651 t CO₂e** generado en un año por la maquinaria y vehículos a utilizar en el área del proyecto.

Derivado del cálculo anterior, se concluye que el proyecto no contraviene lo establecido en el Artículo 87, párrafo segundo de la *Ley General de Cambio Climático*, y del Artículo 6 del *Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en materia del Registro Nacional de Emisiones*; ya que las emisiones de la maquinaria y equipo del proyecto no sobrepasan las 25,000 t CO₂e anuales; esto significa que el proyecto no se considera como un Establecimiento Sujeto a Reporte.

II.2.7. Infraestructura para el manejo de los residuos

Los residuos sólidos domésticos, serán mínimos puesto que serán generados por los trabajadores del proyecto. Se almacenarán temporalmente en contenedores de 200 litros propiamente rotulados dentro del área del proyecto. Una vez que estos se llenen, serán llevados al sitio de disposición final municipal; o al sitio que mejor convenga y en su momento se acuerde con las autoridades municipales.

En cuanto a los residuos peligrosos, 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 delimitará un espacio para el resguardo de estos residuos, dentro de la propiedad privada del Promovente, sobre suelo impermeable para evitar la contaminación de suelos y agua en caso de fugas, además de facilitar la limpieza del sitio. Además, el sitio debe contar con los letreros necesarios para prevenir e informar a los trabajadores o personas que ingresen al área del proyecto sobre el uso que se le da a mencionado espacio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

**EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE
DEL ARROYO EL ROSARIO, MUNICIPIO DE TONALÁ,
EN EL ESTADO DE CHIAPAS**

CAPÍTULO III

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

PROMOVENTE: JULIO ALBERTO TORRES GÓMEZ

2020

Contenido

CAPÍTULO 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.....	1
III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial de Chiapas.....	3
III.2. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	4
III.2.1. Áreas Naturales Protegidas Federales.....	5
III.2.2. Áreas Naturales Protegidas Estatales	5
III.2.3. Regiones Prioritarias de Conservación	6
III.2.3.1. Descripción del Área de Importancia para la Conservación de Aves No. 246 “Istmo de Tehuantepec - Mar Muerto”.....	8
III.2.4. Tratados o convenios internacionales.....	9
III.3. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO	10
III.3.1. Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024)	10
III.3.1. Plan Estatal de Desarrollo de Chiapas (2019-2024).....	12
III.3.3. Plan Municipal de Desarrollo de Tonalá (2018-2021)	12
III.4. Normas Oficiales Mexicana	13
III.5. Otros instrumentos por considerar	15
III.5.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	15
III.5.2. Leyes Federales.....	16
III.5.2.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	16
III.5.2.2. Ley de Aguas Nacionales.....	16
III.5.2.3. Ley General de Vida Silvestre	16
III.5.2.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos	17
III.5.2.5. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.....	18
III.5.3. Reglamentos Federales	19
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).....	19
III.5.3.2. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre	19
III.5.3.3. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	19
III.5.3.4. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos	20
III.5.4. Leyes Estatales	20
III.5.4.1. Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas	20

III.5.4.2. Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas.....	21
---	----

Tablas

Tabla No. 1. Información general de la Región Ecológica 18.23.	2
Tabla No. 2. Descripción de las Regiones Prioritarias de Conservación.	7
Tabla No. 3. Normas Oficiales Mexicanas relacionadas al Proyecto.	15
Tabla No. 4. Artículos de la LGEEPA vinculados al Proyecto.	16
Tabla No. 5. Artículos de la LGDFS vinculados al Proyecto.	16
Tabla No. 6. Artículos de la Ley General de Vida Silvestre vinculados al Proyecto.....	17
Tabla No. 7. Vinculación del Proyecto con la LGPGIR.....	17
Tabla No. 8. Vinculación con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.	18
Tabla No. 9. Artículos del REIA vinculados al Proyecto.	19
Tabla No. 10. Vinculación del Proyecto con el RLPGIR.....	20
Tabla No. 11. Vinculación del Proyecto con la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas.....	21
Tabla No. 12. Vinculación del Proyecto con la Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas.	21

Figuras

Figura No. 1. Ubicación del proyecto dentro del Modelo del POEGT.	2
Figura No. 2. Ubicación del proyecto respecto al POETCH.	4
Figura No. 3. ANP Federales cercanas al proyecto.	5
Figura No. 4. ANP Estatales cercanas al proyecto	6
Figura No. 5. Ubicación del proyecto dentro de las RTP.....	7
Figura No. 6. Ubicación del proyecto dentro de las RMP.	7
Figura No. 7. Ubicación del proyecto dentro de las RHP.	8
Figura No. 8. Ubicación del proyecto dentro de las AICA.....	8
Figura No. 9. Ubicación del proyecto respecto a los sitios Ramsar.....	10
Figura No. 10. Esquema general del Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024).....	10

Gráficos

Gráfico No. 1. Ejes del PED de Chiapas.	12
--	----

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

III.1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

Un Programa de Ordenamiento Ecológico es el documento que engloba los objetivos, prioridades y acciones que regulan o inducen el uso del suelo y las actividades productivas de una región.

De acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en materia de Ordenamiento Ecológico (DOF, 2003), está integrado principalmente por dos elementos:

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

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

III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

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

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


Igualmente, promueve la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores públicos.

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

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

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

MIA-P DEL PROYECTO: EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE DEL
ARROYO EL ROSARIO, MUNICIPIO DE TONALÁ, EN EL ESTADO DE CHIAPAS

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

Estado del Medio Ambiente (2008): ***Crítico.*** Conflicto Sectorial Alto. Muy baja superficie de ANP's. Muy alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Media. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 2.6. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Muy bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Medio 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 con fines comerciales. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

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

Esto se observa en la Figura No. 1:

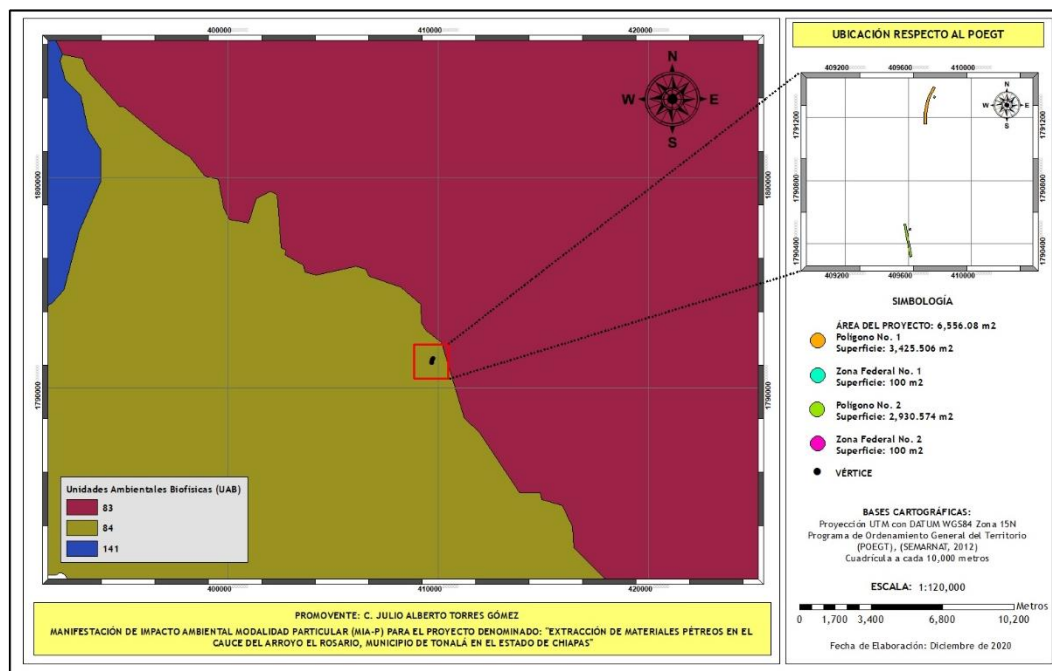


Figura No. 1. Ubicación del proyecto dentro del Modelo del POEGT.

De las estrategias enlistadas para la UAB No. 84, el proyecto incurre en aquellas del **Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio:**

B) Aprovechamiento sustentable

4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.

E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.

15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.

El proyecto busca la extracción de materiales pétreos (grava y arena) sobre el cauce del Arroyo El Rosario, en el municipio de Tonalá, Chiapas. La extracción se realizará bajo lo establecido en la normatividad vigente, siguiendo los lineamientos y métodos más comunes con el menor impacto posible al medio natural.

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

III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial de Chiapas

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

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

De conformidad con el POETCH, el Proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 100 con la Política Ambiental asignada de Aprovechamiento (A) (Figura No. 2):

La política ecológica de Aprovechamiento se define de la siguiente forma:

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

“Consiste en el mantenimiento de los ecosistemas y de sus procesos biológicos en aquellas áreas de importancia ecológica donde el nivel de degradación ambiental no

ha alcanzado valores significativos. Se propone esta política cuando, al igual que en la política de protección, un área tiene valores importantes de biodiversidad, bienes y servicios ambientales, tipo de vegetación, etc., pero se encuentra bajo algún tipo de aprovechamiento. Se intenta reorientar la actividad productiva a fin de hacer más eficiente y sustentable el aprovechamiento de los recursos naturales, garantizando la continuidad de los ecosistemas y reduciendo o anulando la presión sobre ellos”.

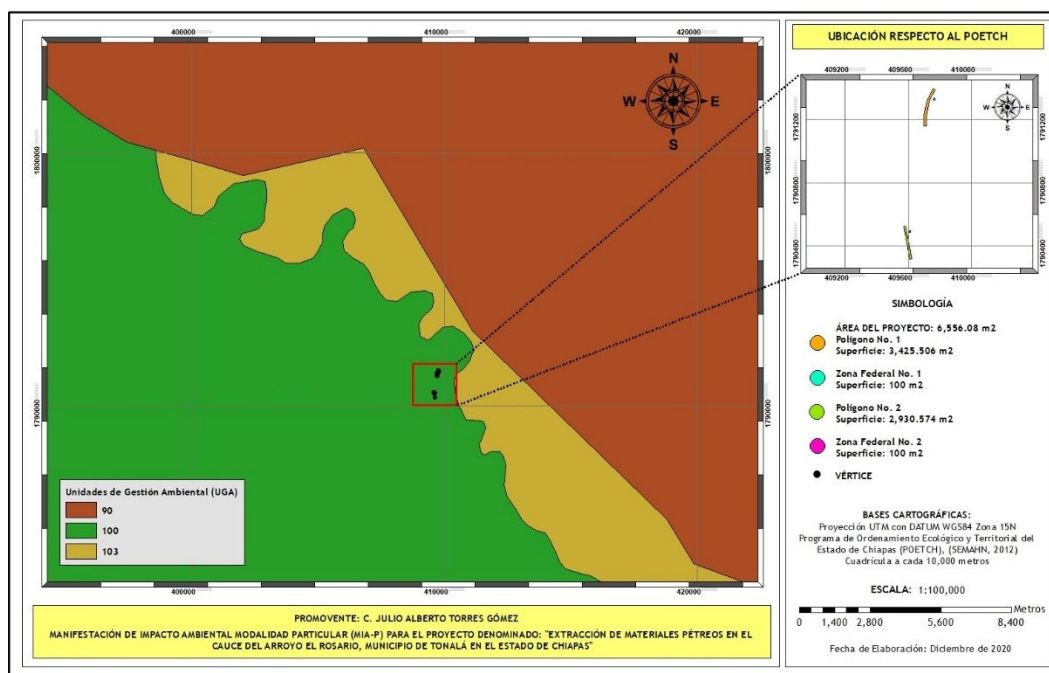


Figura No. 2. Ubicación del proyecto respecto al POETCH.

El lineamiento de la UGA No. 100 es:

“Lograr un desarrollo sustentable de las actividades agropecuarias, aumentando su productividad, mitigando los impactos ambientales que generan, fomentando la creación de agroecosistemas y manteniendo la superficie actual ocupada (64,300 ha) (producción por ha, número de proyectos de agroecosistemas)”

Entre los **usos recomendados con condiciones** de la UGA No. 100, se indica la Minería, siempre que se realice con *“medidas de mitigación, compensación y con restauración del sitio al final del periodo de explotación”*.

Considerando que el proyecto de extracción busca un aprovechamiento sustentable de los materiales pétreos del arroyo El Rosario, siguiendo los criterios establecidos por la CONAGUA y la SEMARNAT, para así propiciar la regeneración del material de manera natural y que la actividad productiva genere el menor impacto posible sobre los procesos naturales del ecosistema, el proyecto, **cumple** con lo establecido en dicho Programa. Además, el proyecto no afectará tanto a la vegetación como a la fauna silvestre dentro del área del proyecto, ni de los bordes y alrededores, priorizando su conservación y protección.

III.2. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) se definen como porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original

no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados (CONABIO, 2016).

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

México ocupa el quinto lugar entre los denominados Países Megadiversos, por lo que la protección de sus ecosistemas es de suma importancia.

Considerando que Chiapas es uno de los estados más biodiversos, ocupando el 2º lugar en número de especies con residencia en su territorio, con 7 de los 9 grandes ecosistemas del país (únicamente restando desiertos y cumbre nevadas), el Estado ha sido acreedor del mayor número de Áreas Naturales Protegidas, con un total de 46, con reservas, parques nacionales, monumentos, santuarios, centros ecológicos, entre otros.

III.2.1. Áreas Naturales Protegidas Federales

El Proyecto **no** incide en ninguna ANP de carácter Federal.

Las más cercanas al sitio son la Reserva de la Biósfera “La Sepultura” a 2.2 Km al Noreste, y la Zona de protección forestal en los terrenos que se encuentran en los municipios de la Concordia, Ángel Albino Corzo, Villa Flores y Jiquipilas, aproximadamente a 24.9 Km al Este (Figura No. 3).

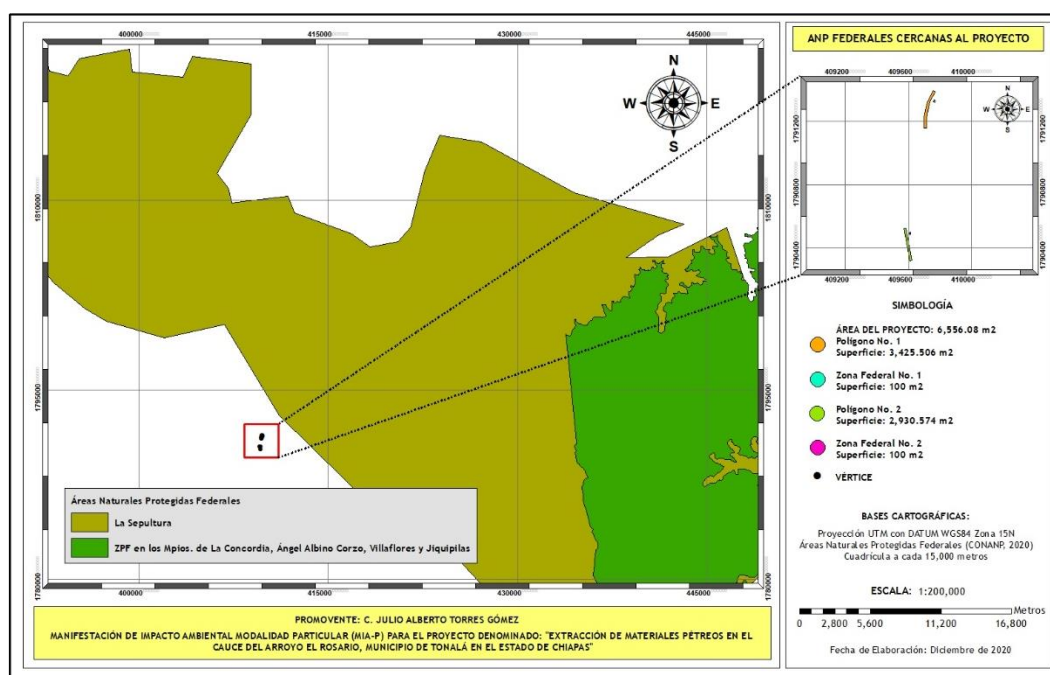


Figura No. 3. ANP Federales cercanas al proyecto.

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 69 Km al Noreste del área del proyecto (Figura No. 4).

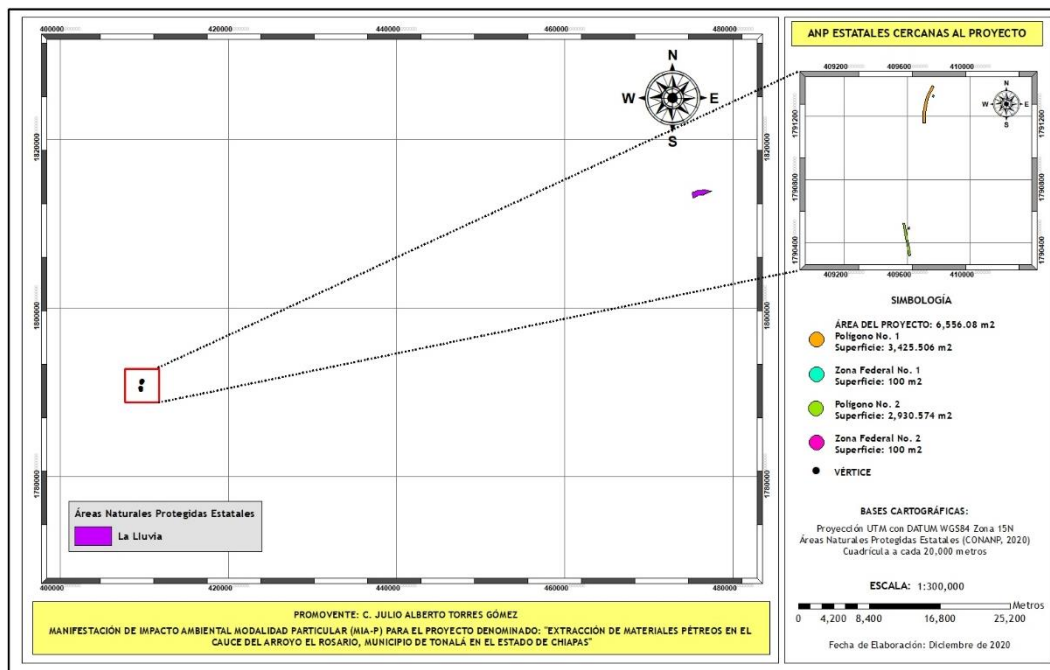


Figura No. 4. ANP Estatales cercanas al proyecto

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.

Las áreas prioritarias están conformadas de la siguiente manera:

Región prioritaria	Descripción	Cercanas al sitio del proyecto
Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)	Unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por su riqueza ecosistémica y de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación	RTP No. 132 "Selva Zoque - La Sepultura" a 12.28 km al este (Figura No. 5)
Regiones Marinas Prioritarias (RTP)	Creadas por la necesidad de incrementar el conocimiento sobre la vastedad de los ecosistemas marinos a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración	RMP No. 38 "Laguna Mar Muerto" a 11.22 km al suroeste (Figura No. 6)
Regiones Hidrológicas Prioritarias (RTP)	Definidas para el diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido	RHP No. 86 "La Sepultura - Suchiapa" a 13.31 km al noreste (Figura No. 7)

MIA-P DEL PROYECTO: EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE DEL ARROYO EL ROSARIO, MUNICIPIO DE TONALÁ, EN EL ESTADO DE CHIAPAS

Región prioritaria	Descripción	Cercanas al sitio del proyecto
Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA)	El programa de las AICAS nace de la necesidad de preservar a las diversas especies de aves de México, creando una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves	Dentro del AICA No. 246 "Istmo de Tehuantepec - Mar Muerto"

Tabla No. 2. Descripción de las Regiones Prioritarias de Conservación.

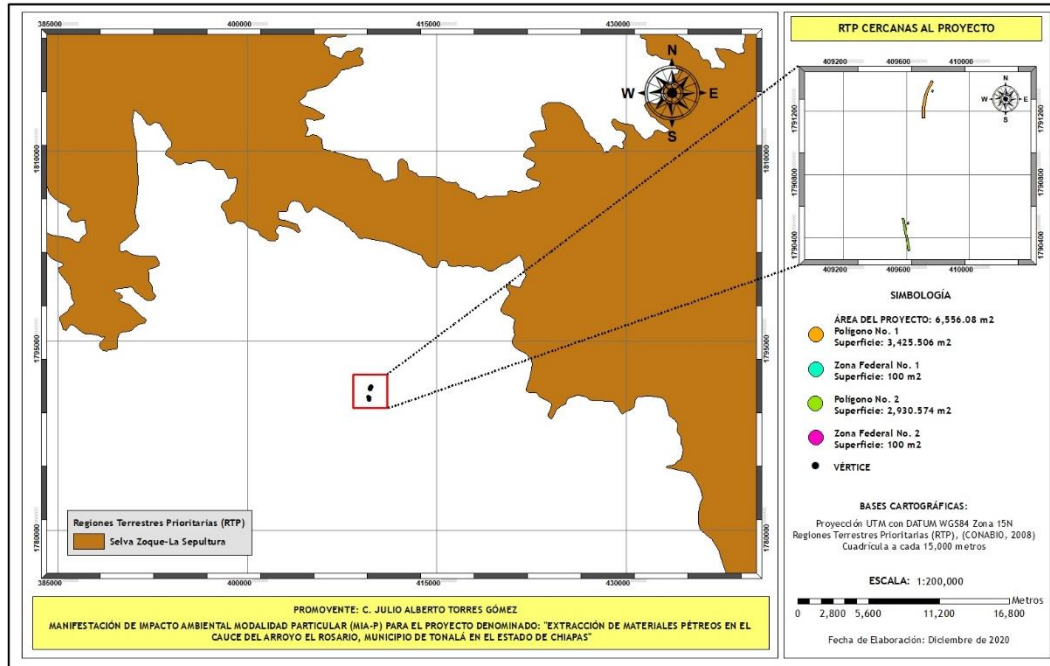


Figura No. 5. Ubicación del proyecto dentro de las RTP.

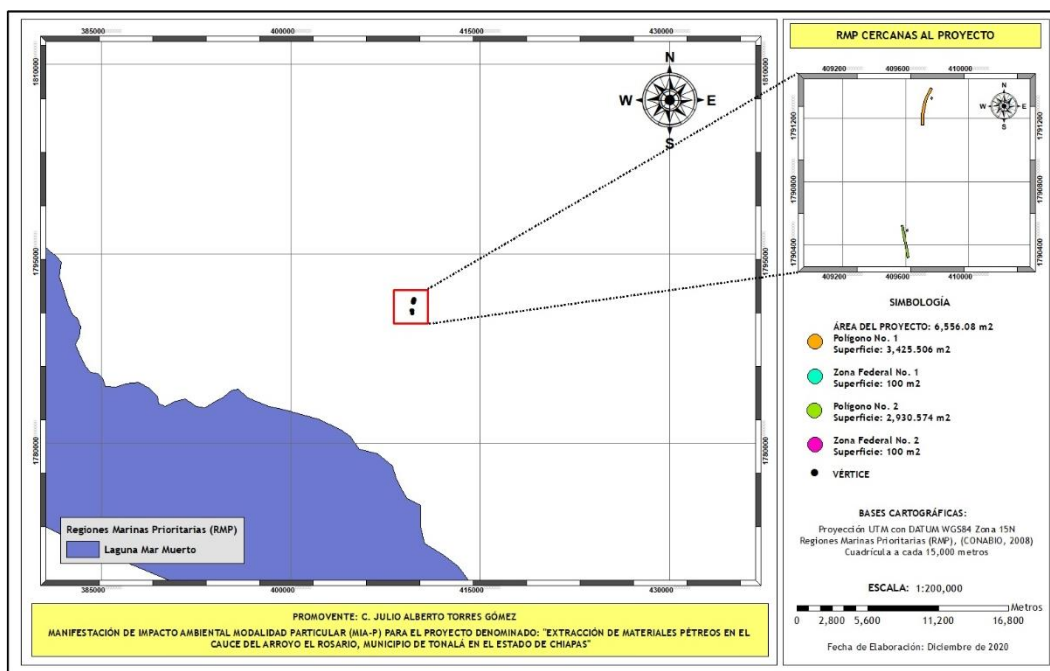


Figura No. 6. Ubicación del proyecto dentro de las RMP.

MIA-P DEL PROYECTO: EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE DEL ARROYO EL ROSARIO, MUNICIPIO DE TONALÁ, EN EL ESTADO DE CHIAPAS

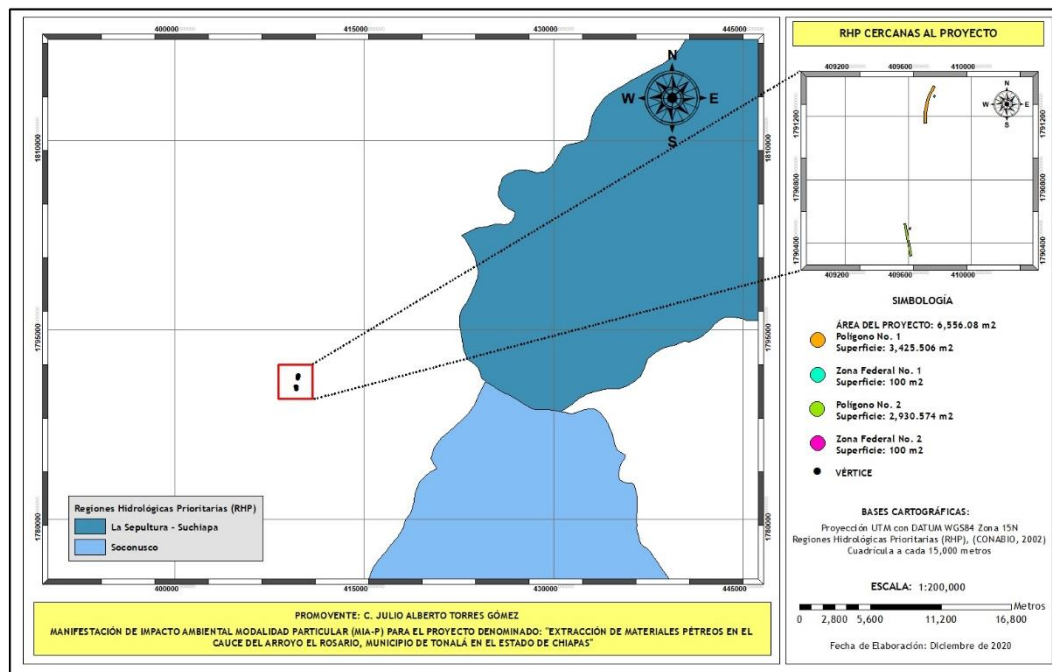


Figura No. 7. Ubicación del proyecto dentro de las RHP.

Como se mencionó en la Tabla No. 2, el proyecto incide únicamente en la AICA No. 246 denominada "Istmo de Tehuantepec - Mar Muerto" (Figura No. 8), cuyas características se presentan en el siguiente apartado.

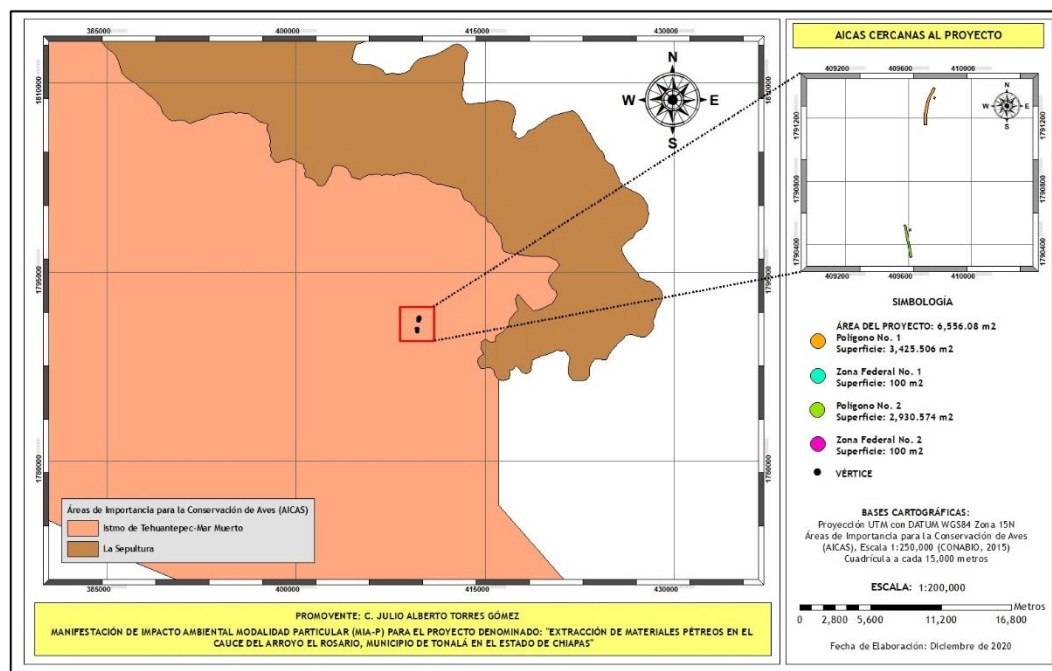


Figura No. 8. Ubicación del proyecto dentro de las AICA.

III.2.3.1. Descripción del Área de Importancia para la Conservación de Aves No. 246 "Istmo de Tehuantepec - Mar Muerto"

El AICA No. 246 cubre 33 municipios o parte de ellos, desde la laguna "La Ventosa" en la esquina suroeste del polígono, al norte hasta la parte norte de la Sierra Atravesada dentro del

Estado de Oaxaca (la cual en diferentes partes de su recorrido recibe nombres locales), recorriendo esta sierra hacia el este hasta llegar entre las ciudades de Santo Domingo Ingenio-Niltepec. Ya en el Estado de Chiapas llega a las estribaciones de la Sierra Madre de Chiapas en el Municipio de Arriaga y Tonalá para de ahí bajar a la costa a la altura de la cabecera municipal de Tonalá y posteriormente prolongarse sobre la planicie costera de Chiapas antes de la Laguna La Joya y bordearla en su extremo Occidental para tener el área su límite sudoriental en al Este de Puerto Arista.

La flora está representada principalmente por la comunidad de mangle negro o madresal (*Avicennia germinans*) y mangle rojo (*Rhizophora mangle*), con árboles con alturas variables de 4 a 30 metros, hay un estrato herbáceo dominado por *Batis marítima* y *Sporolobus sp.* En algunos lugares forma una franja angosta de 5 a 20 metros de ancho con raíces y zancos de 1 a 3 metros como en los sitios cercanos a Paredón. La segunda comunidad está formada por *Avicennia germinans* y otras especies asociadas. También, se encuentran otros tipos de asociaciones vegetales como Manglar, Pastizal halófilo, Pastizal inducido, Selva baja caducifolia, Laguna Costera y Esteros.

Considerando lo antes mencionado, el Promoviente reconoce la importancia del AICA No. 246 y recalca que el proyecto no representará problemáticas a las características naturales de la flora y fauna de dicha región. Además, presenta el actual estudio a fin de informar sobre las actividades que se realizarán, en espera de la autorización de la autoridad competente en la materia, previniendo el uso desordenado del suelo y proponiendo una serie de medidas de mitigación que eviten el deterioro del ecosistema y promuevan el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

III.2.4. Tratados o convenios internacionales

Uno de los principales convenios internacionales en referencia a la protección de los ecosistemas, es el establecido en la Convención sobre los Humedales, comúnmente llamada la Convención de Ramsar.

Este tratado intergubernamental ofrece el marco para la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. La Convención se adoptó en la ciudad iraní de Ramsar en 1971 y entró en vigor en 1975. La Convención RAMSAR emplea una definición amplia de humedales:

“Son humedales las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”.

En México, la Ley de Aguas Nacionales (2004) define a los humedales como:

“Las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos”.

El proyecto **no** se ejecutará dentro de ningún sitio RAMSAR. El más cercano es el Sitio No. 1823 denominado “Sistema Estuarino Puerto Arista”, a 12.54 km al suroeste, como se observa en la Figura No. 8.

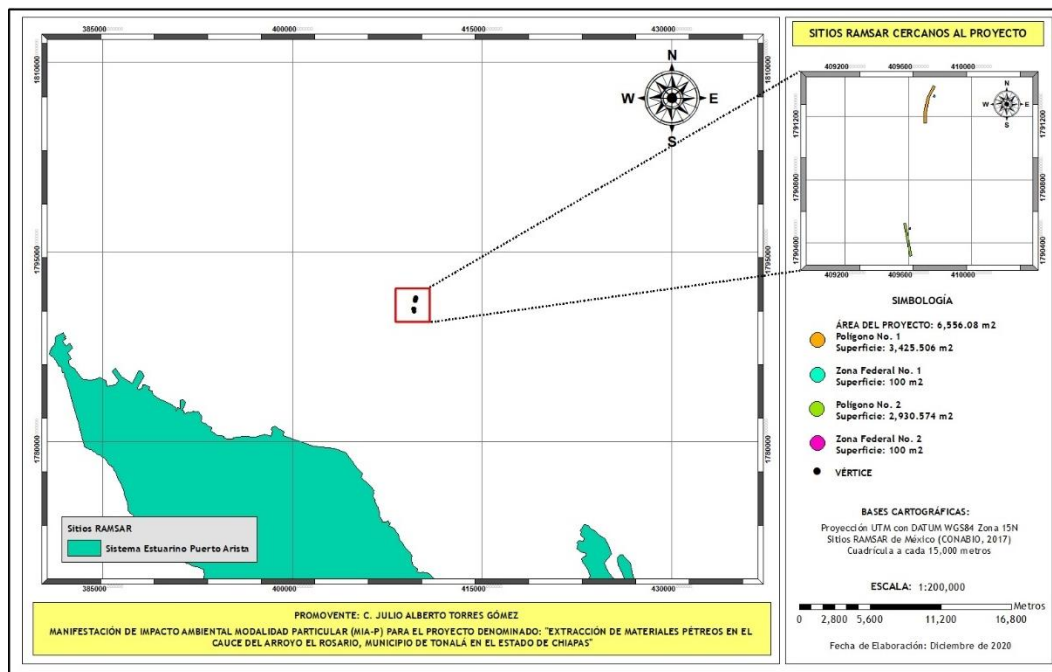


Figura No. 9. Ubicación del proyecto respecto a los sitios Ramsar.

III.3. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO

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

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

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 tiene como objetivo general transformar la vida pública de México para un desarrollo incluyente, se conforma por tres ejes generales y tres ejes transversales (Figura No. 10).



Figura No. 10. Esquema general del Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024).

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

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

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

Para alcanzar el objetivo se proponen las siguientes **estrategias**:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

El Promovente hace entrega de la presente Manifestación de Impacto Ambiental a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales con el fin de demostrar que su ejecución, desarrollo y operación resulta en más impactos positivos que negativos, aprovechando sosteniblemente los recursos naturales con base en su planeación, estando en armonía con el medio natural, generando actividades productivas que impulsan la economía local.

III.3.1. Plan Estatal de Desarrollo de Chiapas (2019-2024)

El Plan Estatal de Desarrollo Chiapas 2019-2024, aprobado por el Congreso del Estado de Chiapas el día 7 de mayo de 2019, es el instrumento rector de políticas públicas mismos que integran entre otros objetivos, estrategias y líneas de acción para encaminar y unir esfuerzos en todos los niveles gubernamentales para la atención de las prioridades de desarrollo estatal.

El Plan Estatal de Desarrollo Chiapas, 2019-2024, está integrado por los siguientes ejes:



Gráfico No. 1. Ejes del PED de Chiapas.

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

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

El proyecto participa en el **Eje 4. Desarrollo económico y competitividad**, ya que establece un desarrollo económico integral y sustentable a partir del establecimiento de las actividades de extracción del material pétreo. De igual manera, este proyecto ayuda a la generación de empleos, la oferta y demanda de los productos y servicios necesarios para el desarrollo de las comunidades, el posicionamiento de ciertas localidades en el ámbito económico y regional del Estado, la integración de diferentes factores sociales y económicos a través del tiempo de vida útil del proyecto, entre otros.

A su vez, se integra en el **Eje 5. Biodiversidad y desarrollo sustentable**, ya que la implementación del proyecto pretende no afectar a los componentes naturales del medio ambiente en el que está inmerso, protegiendo la integridad de las especies silvestres aledañas al sitio, y explotando de manera sustentable, moderada y regulada, los recursos naturales (material pétreo) propios del medio natural al que afecta principalmente (cauce de la corriente superficial). Asimismo, se relaciona a través de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que se llevarán a cabo para salvaguardar el ecosistema en el que estará inmerso.

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:

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

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

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

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

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

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

III.4. Normas Oficiales Mexicanas

Se vincula al proyecto con las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

Criterio	Criterio	Vinculación con el proyecto
En materia de aire	NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	La norma se vincula con el proyecto con la utilización de la maquinaria y equipo, los cuales deberán operar de manera óptima y en caso contrario reemplazarlos por otros que si se encuentren en perfectas condiciones.

Criterio	Criterio	Vinculación con el proyecto
	<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>	<p>Durante la operación del presente proyecto se tiene contemplado el transporte de combustible al área de trabajo, mediante vehículos auto motores que usan gasolina como combustible, por lo que se debe cumplir con las especificaciones de la presente norma.</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, 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 con la norma. Aunado a ello, se dará cumplimiento a lo establecido en el manejo de residuos peligroso en el envase, almacenamiento, tratamiento y disposición final de los mismos.</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>
	<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 Promovente o el contratista siguiendo los lineamientos de seguridad y almacenamiento temporal de estas sustancias si llega a ocurrir la necesidad de tener estas sustancias en el sitio.</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 al efectuarse los trabajos de visitas de campo al área del proyecto, ya que fue necesario realizar una identificación de las especies vegetales presentes, y una vez identificadas, se prosiguió a realizar el cotejo con la NOM-059-SEMARNAT-</p>

Criterio	Criterio	Vinculación con el proyecto
		2010. Asimismo, se seguirá aplicando si se encontrará alguna especie en algún estatus, a fin de proteger a las especies.
En materia de ruido	NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	Es de observancia obligatoria para vehículos automotores los cuales deberán garantizar sus condiciones óptimas. Durante la ejecución del proyecto se utilizará camiones tipo volteo, los cuales generan ruido proveniente de los escapes, lo cuales deben cumplir con las especificaciones de la presente norma y los límites que se estipula en la tabla 1 de la misma.
	NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	La maquinaria y equipo que se utilice en el desarrollo del proyecto cumplirá con esta norma, y contará con un mantenimiento preventivo y correctivo con la finalidad de que no sobrepasen los límites de emisión de ruido permitidos.
	NOM-017-STPS-2008. Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	El uso de maquinaria durante la ejecución del proyecto es indispensable, por lo que la generación de ruido será continua durante las actividades, por lo que el uso de equipo de protección personal será obligatorio para los trabajadores, con el objeto de garantizar la salud de los empleados.
	NOM-011-STPS-2001. Que establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Se deberá identificar las áreas del proyecto que tengan la mayor emisión de ruido, para conocer si estos se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles de exposición de acuerdo con la norma en cuestión, y así establecer las medidas necesarias para su mitigación.

Tabla No. 3. Normas Oficiales Mexicanas relacionadas al Proyecto.

III.5. Otros instrumentos por 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 4°, párrafo 5° de la Constitución se establece que:

“Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley”

Este Proyecto solicita el aprovechamiento sustentable de material pétreo del arroyo El Rosario. Dado que dichas actividades tienen el potencial de causar impactos al medio ambiente, este estudio busca proveer a la Secretaría con la información necesaria para evaluar el proyecto y dictaminar si su ejecución es viable, 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

Se presentan los artículos de la LGEEPA que se vinculan al Proyecto (Tabla No. 4):

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

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

III.5.2.2. Ley de Aguas Nacionales

En la Tabla No. 5 se indica los artículos de la LAN que se vinculan al proyecto.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	
Art. 6 Fracción IV	IV.- Expedir por causas de utilidad o interés públicos, declaratorias de rescate, en materia de concesiones para la explotación, uso o aprovechamiento de Aguas Nacionales, de sus bienes públicos inherentes, en los términos establecidos en la Ley General de Bienes Nacionales
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. 5. Artículos de la LGDFS vinculados al Proyecto.

III.5.2.3. Ley General de Vida Silvestre

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

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

Ley General de Vida Silvestre	
Título V Capítulo VI Artículo 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 Capítulo VI Artículo 31	Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.
Título VI Capítulo I Artículo 58	Correspondiente a las especies y poblaciones en riesgo.
Título VIII Capítulo II Artículo 106	Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. 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. 6. 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, se encuentra que esta ley es aplicable. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona a disfrutar de un medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; para prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

En la Tabla No. 7, se presentan los artículos de la LGPGIR que se vinculan al Proyecto.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos		
Ordenamiento jurídico	Aplicación	Cumplimiento
Artículo 16.- La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.	En caso de que se generen residuos peligrosos a lo largo del desarrollo del Proyecto, estos serán manejados conforme a la normatividad.	Serán dispuestos a través de prestadores de servicio que cuenten con las autorizaciones locales.
Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	En las etapas del proyecto se generarán residuos como son papel cartón, plástico generada por los trabajadores.	Se entregarán a empresas encargadas del manejo y disposición final de residuos sólidos en el área.

Tabla No. 7. 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 1° “...regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible...”. Con la autorización y ejecución del proyecto, el Promovente se compromete a realizar las actividades propias del mismo bajo los criterios dictados por la Secretaría en busca del cuidado del medio ambiente. De no hacerlo, el Promovente atenderá a lo establecido en la Ley citada (Tabla No. 8):

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	
Artículo	Ordenamiento jurídico
Artículo 6°	<p>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>Cumplimiento: El Promovente elabora el presente Manifiesto de Impacto Ambiental para su evaluación y debida resolución por parte de la SEMARNAT.</p>
Artículo 7°	<p>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>Cumplimiento: Este proyecto ha sido vinculado a todos los instrumentos jurídicos aplicables que eviten el daño al ambiente y promuevan su preservación.</p>
Artículo 10°	<p>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>Cumplimiento: El proyecto ha sido diseñado con el fin de que su ejecución no cause daños irreparables al medio ambiente. En caso de que no se cumpla con lo establecido tanto en el presente Manifiesto como lo que en su momento estipule la Secretaría, el Promovente deberá hacerse responsable de los daños que pueda ocasionar y de la compensación de estos.</p>

Tabla No. 8. 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	
Artículo 4°	“Compete a la Secretaría”: Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento.
Artículo 5°	Quienes pretendan llevar a cabo algunas de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la secretaria en materia de impacto ambiental: A) Hidráulicas: X. Obras de dragado de cuerpos de agua nacionales; R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales: II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales

Tabla No. 9. 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 realizará una colecta de especies de fauna, sin embargo, de ser necesario, se realizará el rescate de fauna para ser reubicadas y/o liberadas en hábitats con características similares al lugar donde fueron rescatadas, en caso de que se presente la necesidad.

III.5.3.3. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

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

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

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

- I. En el caso de cauces cuyas características hidráulicas impidan la extracción de los materiales desde una de las márgenes, el concesionario deberá emplear procedimientos mecánicos que no afecten el libre flujo de la corriente;*
- II. En el caso de corrientes intermitentes, la extracción no deberá modificar en forma perjudicial la sección hidráulica natural, ni afectar los márgenes, la zona federal o la zona de protección, y*

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

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

El proyecto se vincula con este Reglamento debido a que se realizarán actividades en el cauce del arroyo 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 con la identificación y manejo integral de los residuos peligrosos en algunas etapas de su desarrollo. De la identificación de residuos peligrosos, en la Tabla No. 10, se establece la vinculación del Reglamento de la LGPGIR con el proyecto:

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos		
Ordenamiento jurídico	Aplicación	Cumplimiento
Artículo 39.- Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquella será peligrosa. Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad, y ésta conserve dichas características, será considerada residuo peligroso sujeto a condiciones particulares de manejo.	Los residuos peligrosos que se generen recibirán el tratamiento que refiere la LGPGIR y su Reglamento.	Se instalarán contenedores para la adecuada clasificación de cada tipo de residuo y posteriormente será dispuesto a una empresa que se encargará de su disposición final.

Tabla No. 10. 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. 11, se presenta un listado de los artículos de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas que se encuentran vinculados al Proyecto.

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

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas	
Artículo 18 Fracción V	<i>Son habitantes del Estado quienes residan de manera permanente o temporal dentro de su territorio, sea cual sea su nacionalidad o estado migratorio; sus obligaciones son: V. No cometer actos que atenten contra el medio ambiente y participar en las actividades para su preservación y manejo responsable. La ley establecerá la responsabilidad por daño al medio ambiente</i>
Vinculación con el Proyecto	Las medidas de prevención, mitigación y protección que se incluyen en este Proyecto, serán las acciones por seguir para garantizar que no se cometan actos que atenten contra el medio ambiente.

Tabla No. 11. 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. 12, se presentan los artículos de la Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas que se relacionan con el Proyecto.

Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas	
Artículo 16	<i>Tomando en consideración que todas las especies de animales silvestres que subsisten libremente son propiedad de la Nación y patrimonio de las generaciones actuales y futuras, este ordenamiento obliga a todos los habitantes en el estado de Chiapas, a velar por su preservación, propagación y aprovechamiento racional.</i>
Artículo 17	<i>Queda estrictamente prohibida la caza de cualquier especie animal silvestre en el estado de Chiapas a excepción de la que se efectúe en aquellos cotos de caza que las autoridades fijen para fines deportivos, conforme a las leyes y reglamentos aplicables.</i>
Vinculación con el Proyecto	En todas las etapas del Proyecto, siempre se tendrá en cuenta la importancia por la protección y cuidado de las especies de Fauna Silvestre que pudieran encontrarse en los alrededores. Por lo cual, no se ocasionarán daños a las mismas.

Tabla No. 12. Vinculación del Proyecto con la Ley de Protección para la Fauna en el Estado de Chiapas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

**EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE
DEL ARROYO EL ROSARIO, MUNICIPIO DE TONALÁ,
EN EL ESTADO DE CHIAPAS**

CAPÍTULO IV

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

PROMOVENTE: JULIO ALBERTO TORRES GÓMEZ

2020

Contenido

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA 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.2.1. Metodología y criterios para la delimitación del Sistema Ambiental	1
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	8
IV.3.1.3. Fisiografía	9
IV.3.1.3.1. Provincias y Subprovincias Fisiográficas	9
IV.3.1.3.2. Sistemas de Topoformas.....	11
IV.3.1.4. Suelo	12
IV.3.1.5. Inundaciones	15
IV.3.1.6. Hidrología	16
IV.3.1.6.1. Capacidad de carga de la microcuenca	18
IV.3.2. Aspectos bióticos	20
IV.3.2.1. Vegetación terrestre	20
IV.3.2.2. Fauna terrestre	21
IV.3.3. Paisaje.....	24
IV.3.4. Medio socioeconómico	29
IV.3.4.1. Demografía.....	29
IV.3.4.1.1. Dinámica de la población.....	29
IV.3.4.1.2. Crecimiento y distribución de la población.....	29
IV.3.4.1.3. Estructura por sexo y edad	29
IV.3.4.1.4. Natalidad y mortalidad	29
IV.3.4.1.5. Migración	30
IV.3.4.2. Población Económicamente Activa (PEA)	30
IV.3.4.2.1. Distribución por sexo.....	30
IV.3.4.2.2. Distribución por sectores de actividad	30
IV.3.4.2.3. Población Económicamente Inactiva (PEI).....	30
IV.3.5. Medio sociocultural.....	30
IV.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	31

Tablas

Tabla No. 1. Análisis de Unidades Geográficas para la selección del Sistema Ambiental.	5
Tabla No. 2. Tipos de climas del SA.	6
Tabla No. 3. Datos estadísticos de la Estación Climatológica 7182 “Arriaga (DGE)”.	7
Tabla No. 4. Tipos de rocas del SA.	8
Tabla No. 5. Subprovincias Fisiográficas del SA.	10
Tabla No. 6. Topoformas del SA.	11
Tabla No. 7. Tipos de suelos del SA.	13
Tabla No. 8. Riesgo a inundaciones dentro del SA.	15
Tabla No. 9. Riesgo a inundaciones del Proyecto.	15
Tabla No. 10. Jerarquización hidrológica del Proyecto.	17
Tabla No. 11. Datos hidrológicos de la Subcuenca (RH23Db) Mar Muerto.	18
Tabla No. 12. Resumen del levantamiento batimétrico del Polígono No. 1.	19
Tabla No. 13. Resumen del levantamiento batimétrico del Polígono No. 2.	19
Tabla No. 14. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo de Flora.	20
Tabla No. 15. Listado de especies de Flora silvestre.	21
Tabla No. 16. Listado de especies de Fauna silvestre.	23
Tabla No. 17. Criterios de evaluación para la calidad visual del paisaje.	25
Tabla No. 18. Criterios de evaluación para la fragilidad visual del paisaje.	26
Tabla No. 19. Evaluación de la calidad visual del paisaje.	27
Tabla No. 20. Evaluación de la fragilidad visual del paisaje.	27
Tabla No. 21. Población por sexo y edad en Tonalá, Chiapas.	29
Tabla No. 22. Población migrante por sexo en Tonalá, Chiapas.	30
Tabla No. 23. Distribución de la PEA por sexo en Tonalá, Chiapas.	30
Tabla No. 24. Distribución de la PEA por sector productivo en Tonalá, Chiapas.	30

Figuras

Figura No. 1. Ubicación del Proyecto dentro del Municipio de Tonalá.	2
Figura No. 2. Ubicación del Proyecto dentro de la UGA No. 100 del POETCH.	3
Figura No. 3. Ubicación del Proyecto dentro de la Subcuenca Hidrológica (RH23Db) “Mar Muerto”.	4
Figura No. 4. Ubicación del Proyecto dentro de la Microcuenca “Ignacio Ramírez”.	4
Figura No. 5. Delimitación del Sistema Ambiental del Proyecto.	5
Figura No. 6. Tipos de climas del SA.	6
Figura No. 7. Tipos de clima del Proyecto.	7
Figura No. 8. Tipos de rocas del SA.	9
Figura No. 9. Tipos de rocas del Proyecto.	9
Figura No. 10. Subprovincias Fisiográficas del SA.	10
Figura No. 11. Subprovincias Fisiográficas del Proyecto.	11
Figura No. 12. Sistemas de Topoformas del SA.	12
Figura No. 13. Sistema de Topoformas del Proyecto.	12
Figura No. 14. Tipos de suelos del SA.	13
Figura No. 15. Tipos de suelos del Proyecto.	14
Figura No. 16. Vulnerabilidad a inundaciones en el SA.	15

Figura No. 17. Vulnerabilidad a inundaciones en el Proyecto.	16
Figura No. 18. Jerarquización hidrológica del Proyecto.	16
Figura No. 19. Hidrología superficial del SA.	17
Figura No. 20. Hidrología superficial del Proyecto.	17
Figura No. 21. Vista general sobre el Puente cercano al arroyo El Rosario.	28
Figura No. 21. Vista general sobre el arroyo El Rosario.	28

Gráficos

Gráfico No. 1. Climograma de la Estación Climatológica 7182 “Arriaga (DGE)”.	8
---	---

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

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

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

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

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

Por consiguiente, 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

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

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

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.2.1. Metodología y criterios para la delimitación del Sistema Ambiental

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

Como medio de apoyo, se recurrió al uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), los cuales permitieron ubicar, delimitar y geoposicionar las superficies consideradas para el SA del presente Proyecto. Asimismo, se utilizaron imágenes satelitales (obtenidas a través del

software libre Google Earth Pro), cartas temáticas (INEGI, CONABIO, etc.), y se analizaron las siguientes clasificaciones geográficas:

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

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

1. MUNICIPIO DE TONALÁ

El área del Proyecto ocupa el **0.000354%** de la superficie total municipal. Considerando que los impactos ambientales no tendrán efectos a gran escala, debido al tamaño de la superficie a ocupar y la actividad a la que se sujeta el Proyecto, este no será considerado como SA.

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

Cabe mencionar que los polígonos de extracción se ubican casi en la frontera delimitante de la superficie municipal. Asimismo, se encuentran alejados de algunas comunidades importantes que pudieran requerir de los servicios proporcionados por la implementación del presente Proyecto.

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

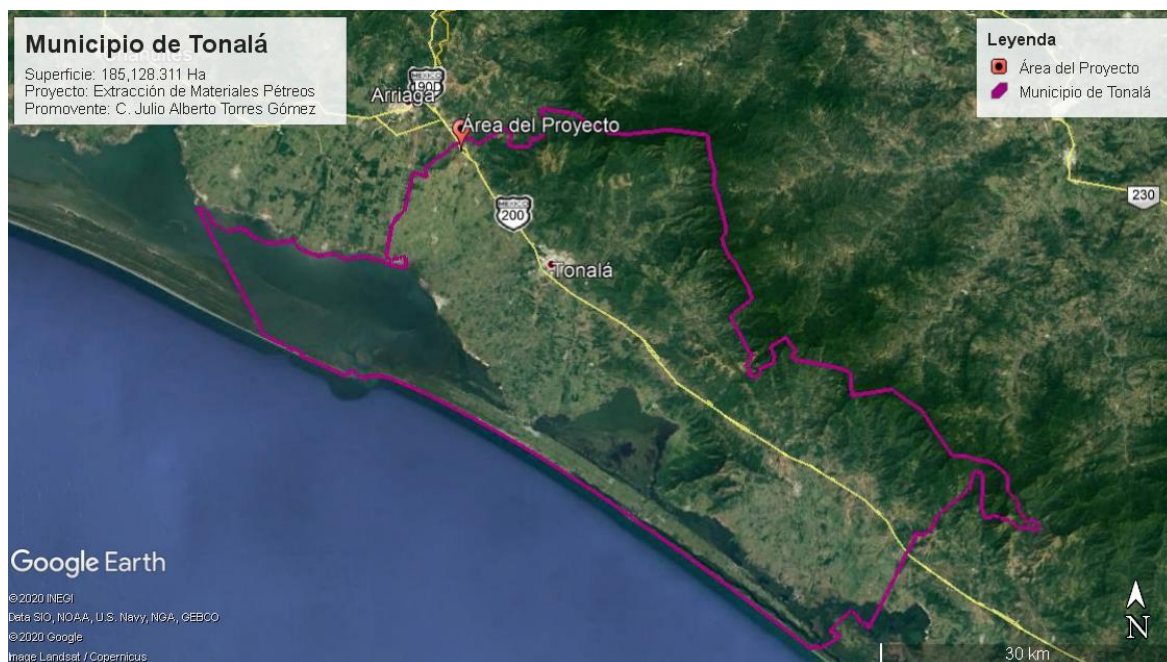


Figura No. 1. Ubicación del Proyecto dentro del Municipio de Tonalá.

2. UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL (UGA) NO. 100

Con respecto a esta delimitación, el área del Proyecto incide dentro de la **UGA No. 100** del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH), ocupando el **0.000915%** de su extensión territorial.

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

Además, el espacio geográfico de la UGA No. 100 abarca parte de algunas comunidades que se encuentran alejadas del sitio del Proyecto, mismas que no están siendo consideradas como el área de influencia principal. Por lo anteriormente mencionado, dicha unidad fue descartada como posible SA.

En la Figura No. 2, se observa la ubicación del sitio del Proyecto dentro de la superficie de la UGA No. 100 del POETCH.

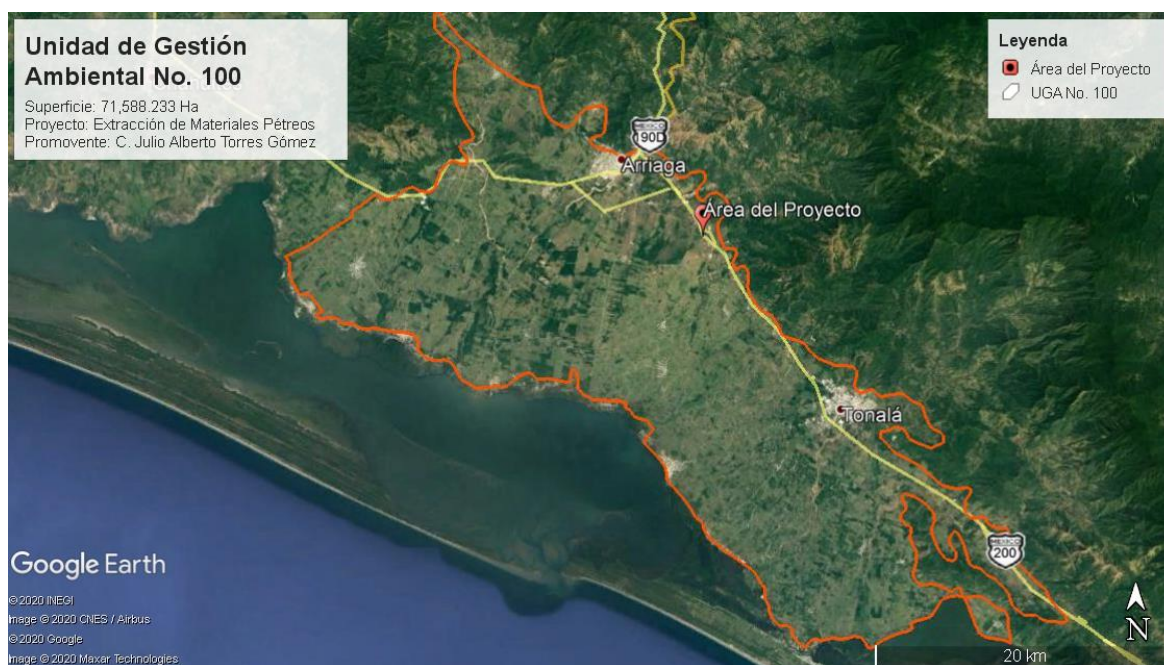


Figura No. 2. Ubicación del Proyecto dentro de la UGA No. 100 del POETCH.

3. SUBCUENCA HIDROLÓGICA (RH23Db) "MAR MUERTO"

El área del Proyecto ocupa el **0.000310%** de su extensión total. Dicha superficie abarca una gran porción de territorio que engloba diferentes comunidades, mismas que no son parte del área de influencia principal debido a su lejanía con ambos polígonos de extracción.

Asimismo, dicha zona llega a ocupar parte de la superficie territorial de otros Estados aledaños; mientras que la cabecera municipal de Tonalá (área de influencia principal del Proyecto), se localiza casi a la orilla de la poligonal de la Subcuenca Hidrológica.

En la Figura No. 3, se observa la ubicación del sitio del Proyecto dentro de la superficie de la Subcuenca Hidrológica (RH23Db) "Mar Muerto".



Figura No. 3. Ubicación del Proyecto dentro de la Subcuenca Hidrológica (RH23Db) "Mar Muerto".

4. MICROCUENCA "IGNACIO RAMÍREZ"

De acuerdo con esta división, el Proyecto ocupa el **0.00909%** de su extensión; siendo esta la más representativa de las propuestas consideradas. Dicha zona abarca una gran porción del cauce del arroyo El Rosario, mismo donde se ejecutará el presente Proyecto; por lo cual, es ideal para reflejar las relaciones entre los impactos a generar en dicho cuerpo de agua y los efectos dentro del medio ambiente en el que se ubica. De esta forma, permite la intervención en un sistema integrado, reconociendo una mejor coordinación con otros proyectos que se desarrollen en la zona y la respuesta de la comunidad a ellos.

En la Figura No. 4, se observa la ubicación del sitio del Proyecto dentro de la superficie de la Microcuenca "Ignacio Ramírez".

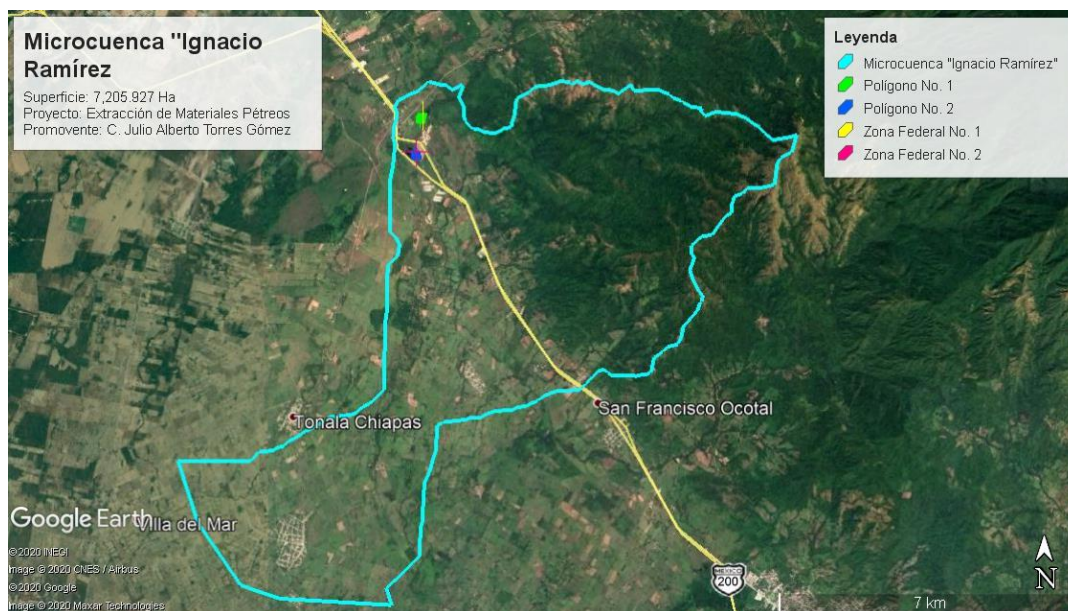


Figura No. 4. Ubicación del Proyecto dentro de la Microcuenca "Ignacio Ramírez".

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 como candidatos para el SA.

Sistemas Propuestos	Superficie (Ha)	Porcentaje que representa el Proyecto (%)
Municipio de Tonalá	185,128.311	0.000354
Unidad de Gestión Ambiental No. 100	71,588.233	0.000915
Subcuenca Hidrológica (RH23Db) "Mar Muerto"	211,035.158	0.000310
Microcuenca "Ignacio Ramírez"	7,205.927	0.00909

Tabla No. 1. Análisis de Unidades Geográficas para la selección del Sistema Ambiental.

Por lo anterior, queda definido como **Sistema Ambiental (SA)** en su totalidad, la superficie de **7,205.927 Ha** correspondiente a la **Microcuenca** denominada **"Ignacio Ramírez"**. Dicho esto, la descripción correspondiente a los componentes ambientales que se encuentra en los apartados siguientes de este documento, estará sujeta a esta zona.

Cabe mencionar que el SA estará delimitado desde el punto de vista físico y social a la región del Municipio de 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 "Ignacio Ramírez").

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

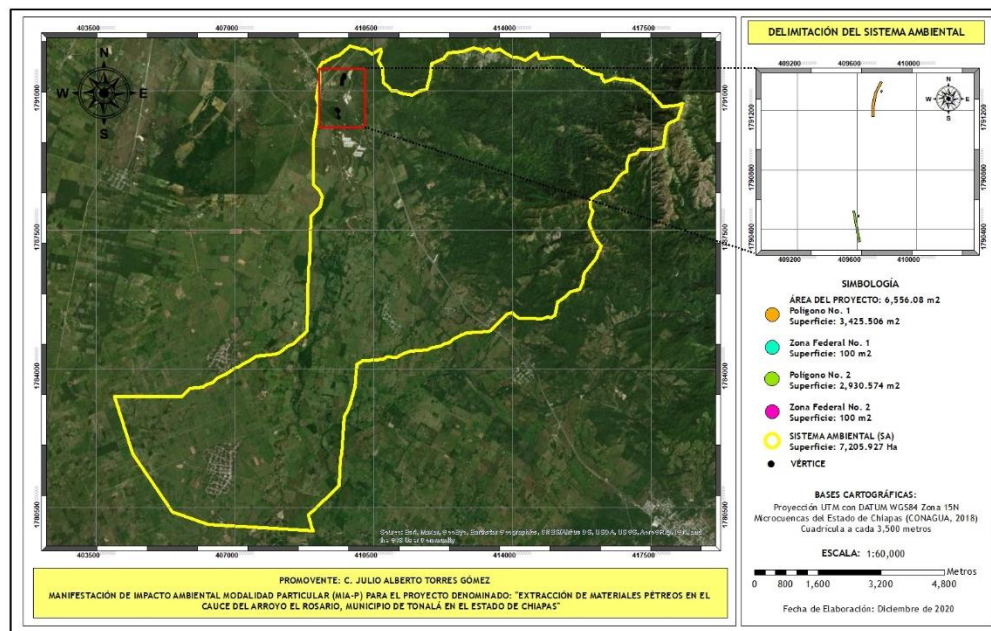


Figura No. 5. Delimitación del Sistema Ambiental del Proyecto.

IV.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL Y DEL ÁREA DEL PROYECTO

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

IV.3.1. Aspectos abióticos

IV.3.1.1. Clima

De acuerdo con la **Clasificación Climática de Köppen**, modificada por Enriqueta García (2004) para los climas de la República Mexicana y apoyándose de la Carta Climática, 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.

Clave de Unidad Climática	Tipo de Clima	Superficie (Ha)	Porcentaje que representa en el SA (%)
Aw1(w)	Cálido subhúmedo	1,446.521	20.07
Aw2(w)	Cálido subhúmedo	5,759.405	79.93
Total		7,205.927	100

Tabla No. 2. Tipos de climas del SA.

En la Figura No. 6, se puede apreciar la incidencia de los tipos de clima anteriores dentro de la superficie del SA.

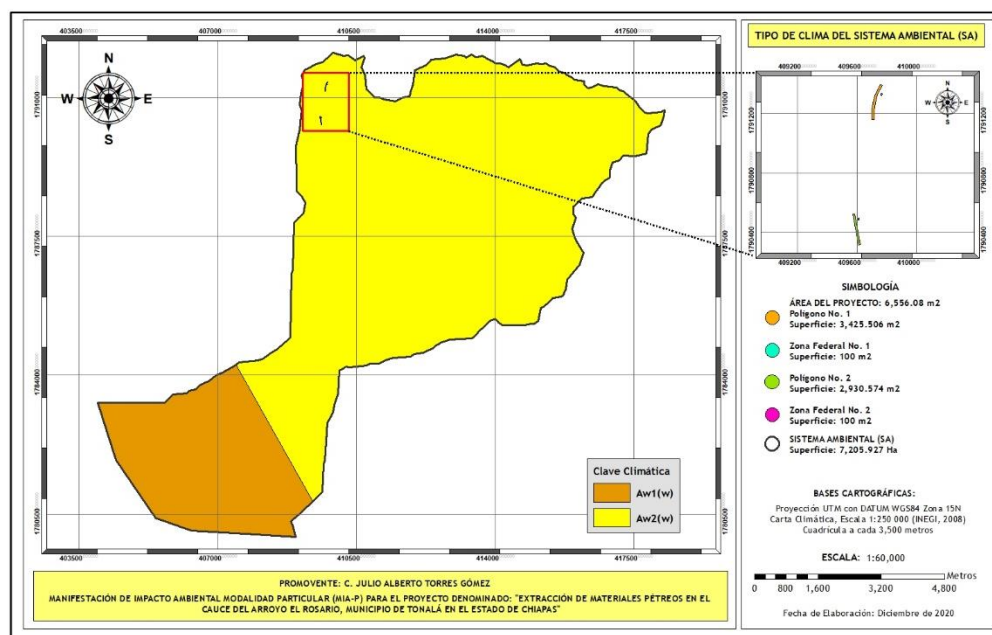


Figura No. 6. Tipos de climas del SA.

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

- **Aw1 (w):** Cálido subhúmedo con lluvias en verano y sequías en invierno, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm, con un cociente P/T promedio entre 43.0 y 55.0, y un porcentaje de lluvia invernal menor del 5% del total anual.

- **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.

Como se ve en la Figura No. 7, el área del Proyecto se ubica sobre uno de los climas anteriores, correspondiente a **Aw2(w)**.

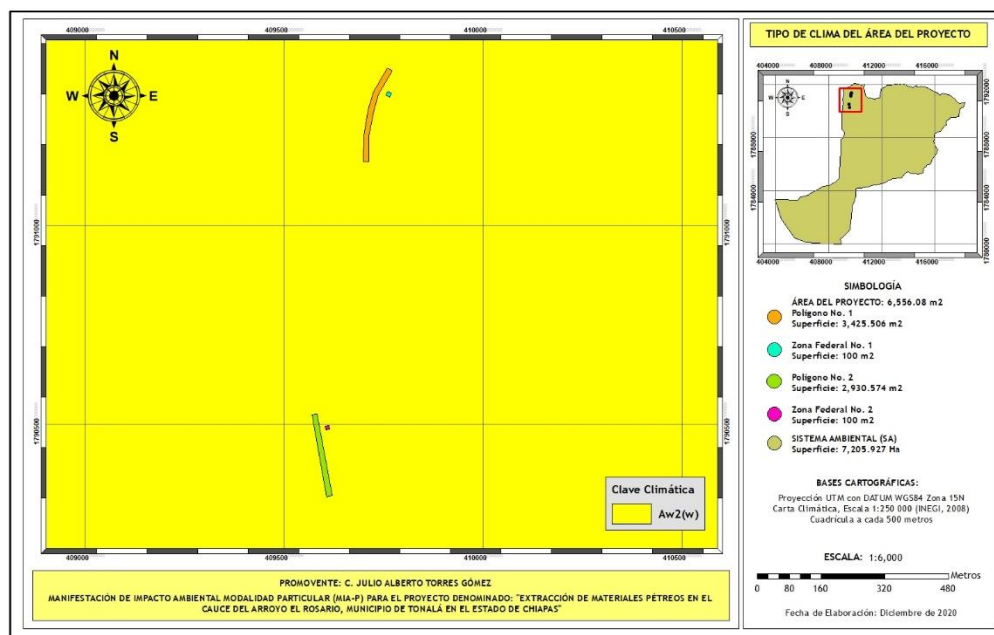


Figura No. 7. Tipos de clima del Proyecto.

IV.3.1.1.1. Temperatura y precipitación

La Estación Climatológica (con información actualizada) más cercana al SA y al sitio del Proyecto es la **Estación 7182 “Arriaga (DGE)”** a 7.77 km y 8.21 km de distancia al Noroeste, respectivamente.

Las características y datos estadísticos de dicha estación con relación a los niveles de temperatura y precipitación se muestran en la Tabla No. 3.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL - NORMALES CLIMATOLÓGICAS - PERIODO: 1981-2010												
Estación: 00007182 Arriaga (DGE)					Latitud: 16° 14' 30" N			Longitud: 93° 54' 30" O			Altura: 64 msnm	
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Temperatura Media Normal												
26.6	27.4	28.6	30.1	30.6	29.4	29.6	29.6	28.6	28.7	28.1	27.0	28.7
Precipitación Normal												
0.2	3.5	2.9	30.3	112.1	314.5	279.4	291.8	394.7	149.7	54.5	1.4	1,635.0

Tabla No. 3. Datos estadísticos de la Estación Climatológica 7182 “Arriaga (DGE)”.

Asimismo, se exhibe el climograma elaborado con los datos expuestos en la Tabla No. 3.

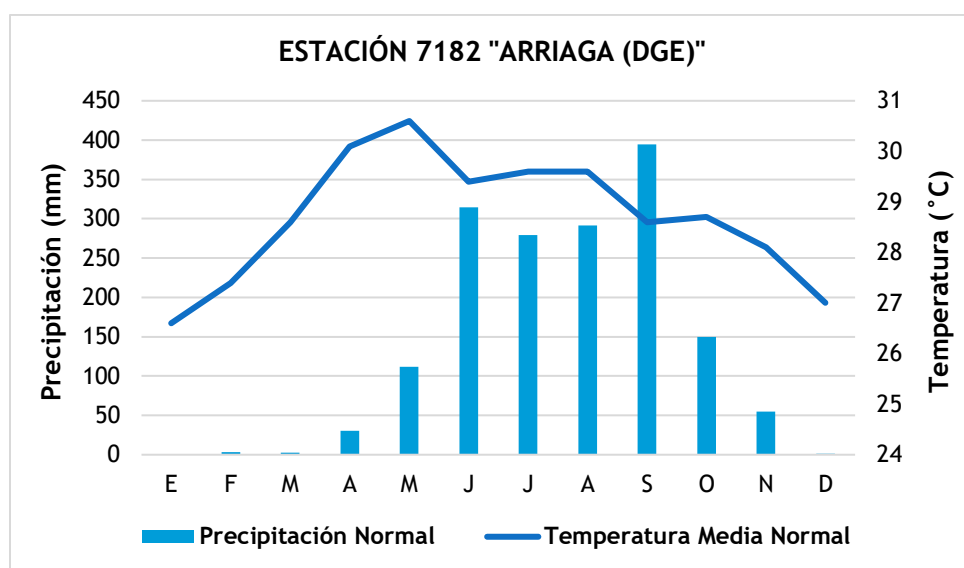


Gráfico No. 1. Climograma de la Estación Climatológica 7182 "Arriaga (DGE)".

Como se observa en el Gráfico No. 1, en el SA y en el sitio del Proyecto, el periodo de lluvias alcanza su pico máximo en el mes de **septiembre** y la mayor temperatura se presenta en el mes de **mayo**, previo al inicio de las altas precipitaciones.

Mientras que las menores temperaturas se presentan en los meses de **diciembre** y **enero**, junto a la temporada de sequía.

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. Forman la mayor parte de la Tierra y su importancia, en el área geocientífica, radica en que contienen el registro del ambiente geológico del tiempo en el que se formaron.

De acuerdo, a la Carta Geológica, Escala 1:250 000 del INEGI (2008), el SA se localiza sobre dos entidades, mismas que se enlistan en la Tabla No. 4.

Tipo de Roca	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Unidad de Suelo	4,039.909	56.06
Ígnea Intrusiva Ácida	3,166.018	43.94
Total	7,205.927	100

Tabla No. 4. Tipos de rocas del SA.

A continuación, se describen los tipos de rocas presentados en la Tabla No. 4.

- **Unidad de Suelo:** Se refiere a una superficie libre de entidades rocosas, dominada principalmente por un tipo de suelo.
- **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.

En la Figura No. 8, se visualiza la incidencia de ambas entidades dentro del SA.

MIA-P DEL PROYECTO: EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE DEL ARROYO EL ROSARIO, MUNICIPIO DE TONALÁ, EN EL ESTADO DE CHIAPAS

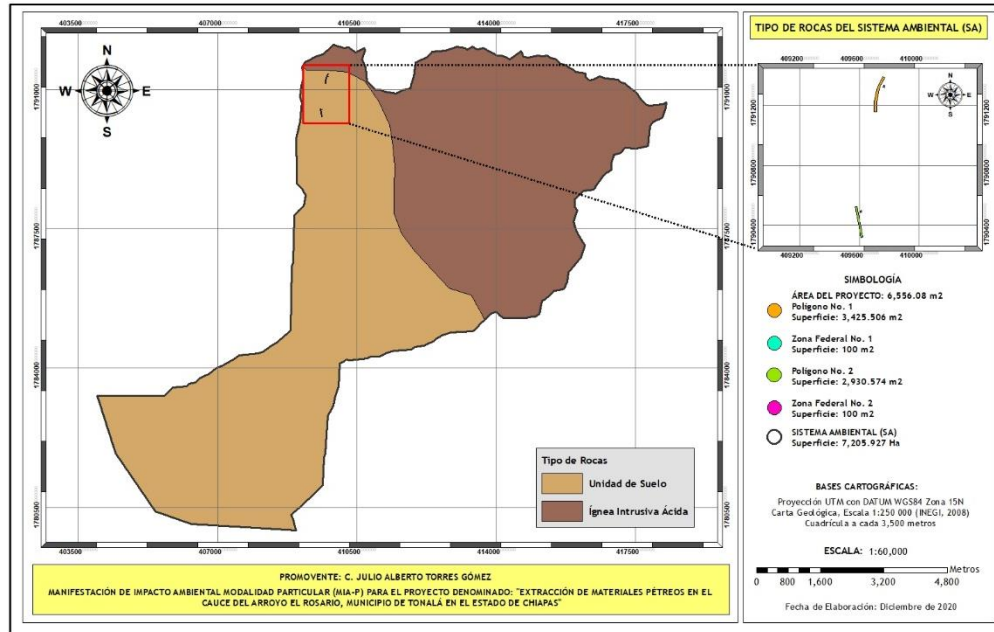


Figura No. 8. Tipos de rocas del SA.

De la misma manera, el sitio del Proyecto se ubica sobre la entidad identificada como **Unidad de Suelo**, como se ve en la Figura No. 9.

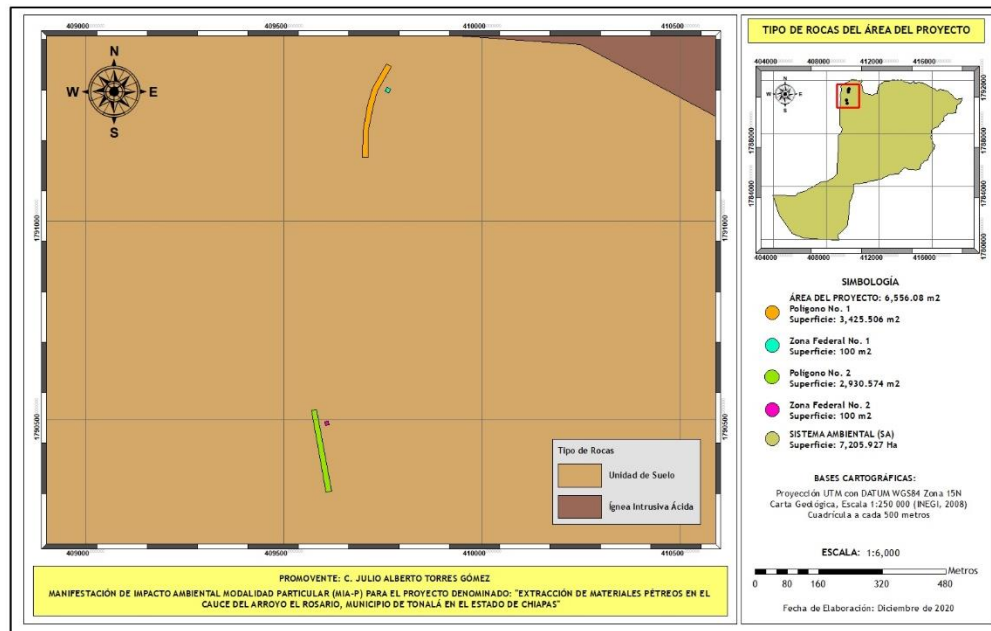


Figura No. 9. Tipos de rocas del Proyecto.

IV.3.1.3. Fisiografía

IV.3.1.3.1. Provincias y Subprovincias Fisiográficas

Las **Provincias Fisiográficas** son regiones en el que el relieve es el resultado de la acción de un mismo conjunto de agentes modeladores del terreno, así como un mismo origen geológico,

igual o semejante tipo de suelo y vegetación que sustentan. Estas provincias, a su vez, pueden ser divididas en **Subprovincias Fisiográficas**, que presentan características similares entre sí.

El SA y el área del Proyecto se localizan sobre la **Provincia Fisiográfica** denominada “**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.

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

Subprovincia Fisiográfica	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Sierras del Sur de Chiapas	2,822.425	39.17
Llanura del Istmo	4,383.502	60.83
Total	7,205.927	100

Tabla No. 5. Subprovincias Fisiográficas del SA.

Lo anteriormente mencionado, se puede observar con detalle en la Figura No. 10:

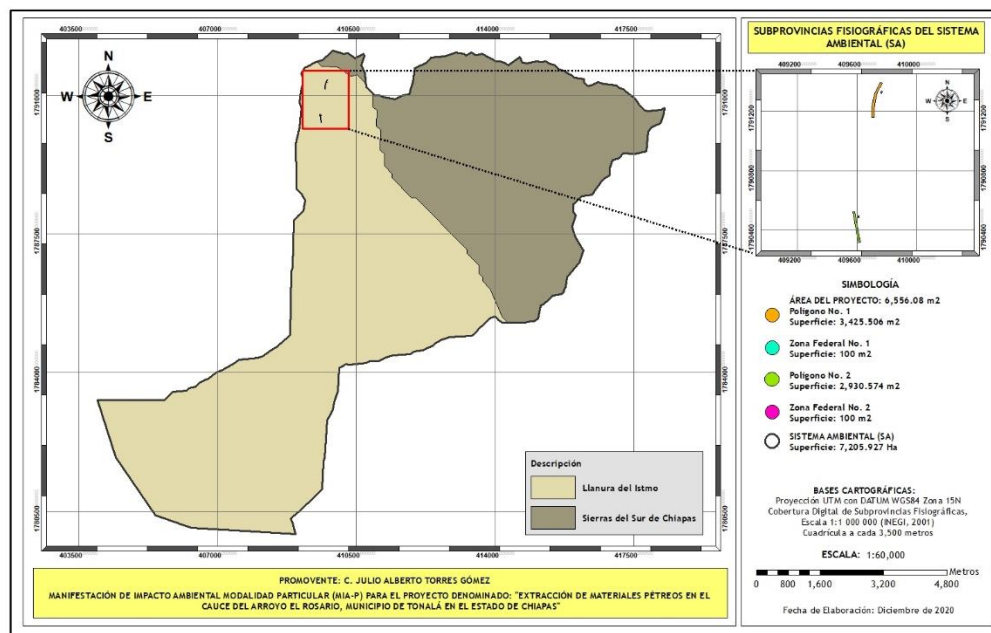


Figura No. 10. Subprovincias Fisiográficas del SA.

A continuación, se describen brevemente las subprovincias identificadas:

- **Sierras del Sur de Chiapas:** Es en esta subprovincia donde afloran las rocas graníticas del batolito, integrando sierras de orientación noroeste-sureste que penetran en el territorio de Guatemala. En el costado noreste, los afluentes del río Grijalva han excavado una serie de amplios valles. El fracturamiento de las masas graníticas y la generación de cantos esferoidales y ovoides de gran tamaño es manifiesto en muchos lugares. En las laderas del suroeste es muy notable la exfoliación granular del granito a profundidad, con la generación de gruesos mantos arenosos.
- **Llanura del Istmo:** El origen de esta llanura costera con línea de costa cóncava hacia el Océano Pacífico, que encierra a las lagunas Superior, Inferior y del Mar Muerto por

medio de barras anchas de bocas estrechas, se relaciona tanto con el depósito de materiales del Pleistoceno al Reciente, provenientes de las sierras cercanas, como con procesos de emersión de la zona. Tiene la particularidad de presentar al norte del Mar Muerto, afloramientos pequeños de rocas ígneas intrusivas, extrusivas y metamórficas.

El área del Proyecto se ubica sobre la subprovincia fisiográfica denominada **Llanura del Istmo**, como se muestra en la Figura No. 11.

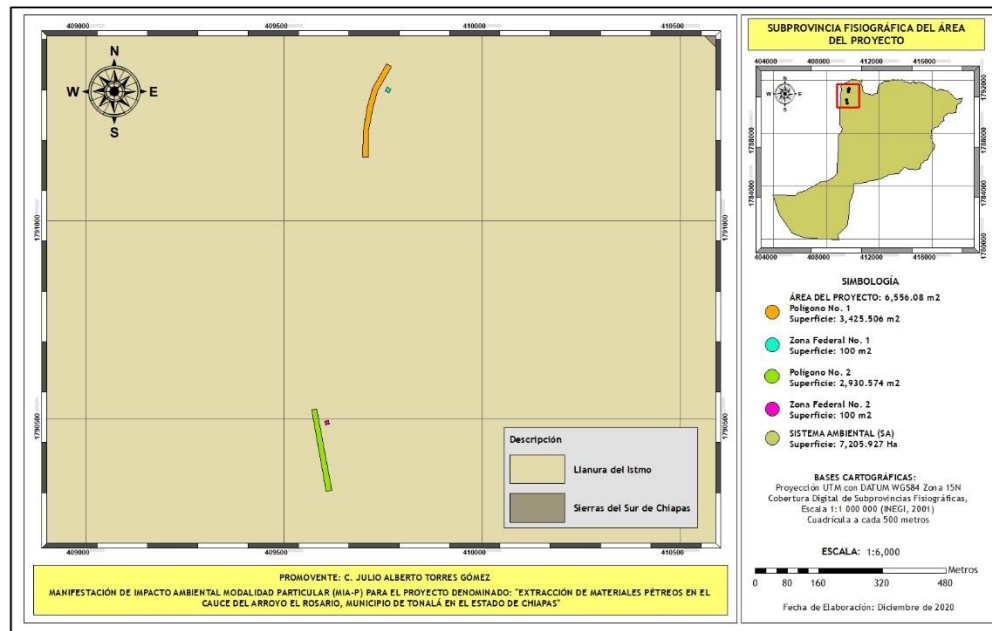


Figura No. 11. Subprovincias Fisiográficas del Proyecto.

IV.3.1.3.2. Sistemas de Topoformas

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

De acuerdo con la Cobertura Digital de Topoformas, Escala 1:1 000 000 del INEGI (2001), el SA se localiza sobre dos entidades, mismas que se enlistan en la Tabla No. 6.

Sistema de Topoformas	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Llanura Costera	4,383.503	60.83
Sierra Alta de Laderas Escarpadas	2,822.424	39.17
Total	7,205.927	100

Tabla No. 6. Topoformas del SA.

Las topoformas mencionadas con anterioridad se describen de la siguiente manera:

- **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.

En la Figura No. 12, se puede observar la incidencia de los sistemas mencionados dentro de la superficie del SA.

MIA-P DEL PROYECTO: EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE DEL
ARROYO EL ROSARIO, MUNICIPIO DE TONALÁ, EN EL ESTADO DE CHIAPAS

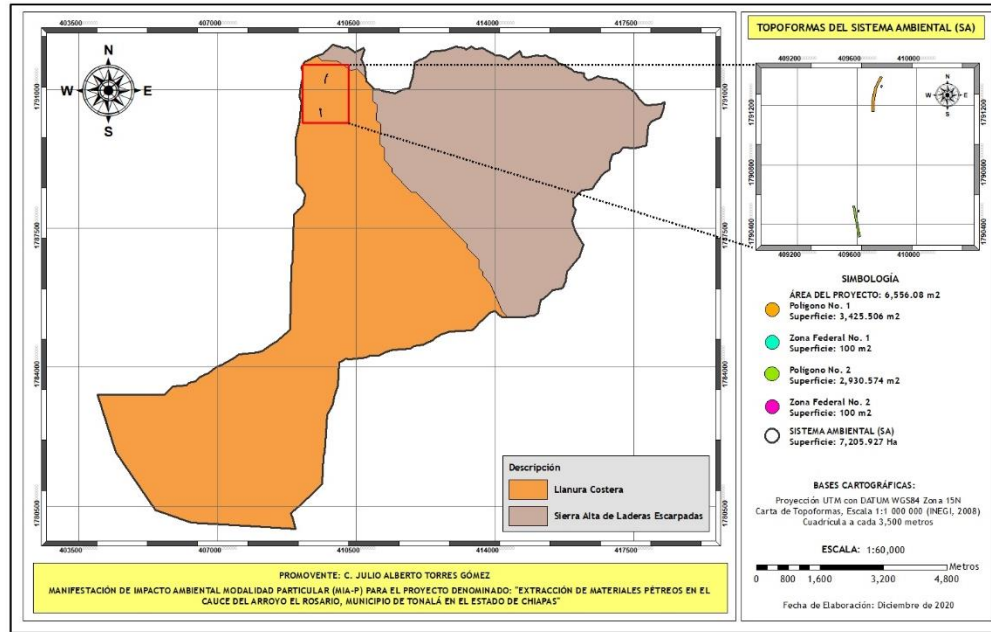


Figura No. 12. Sistemas de Topoformas del SA.

El sitio del Proyecto incide en su totalidad sobre la topoforma denominada **Llanura Costera**, como se presenta en la Figura No. 13.

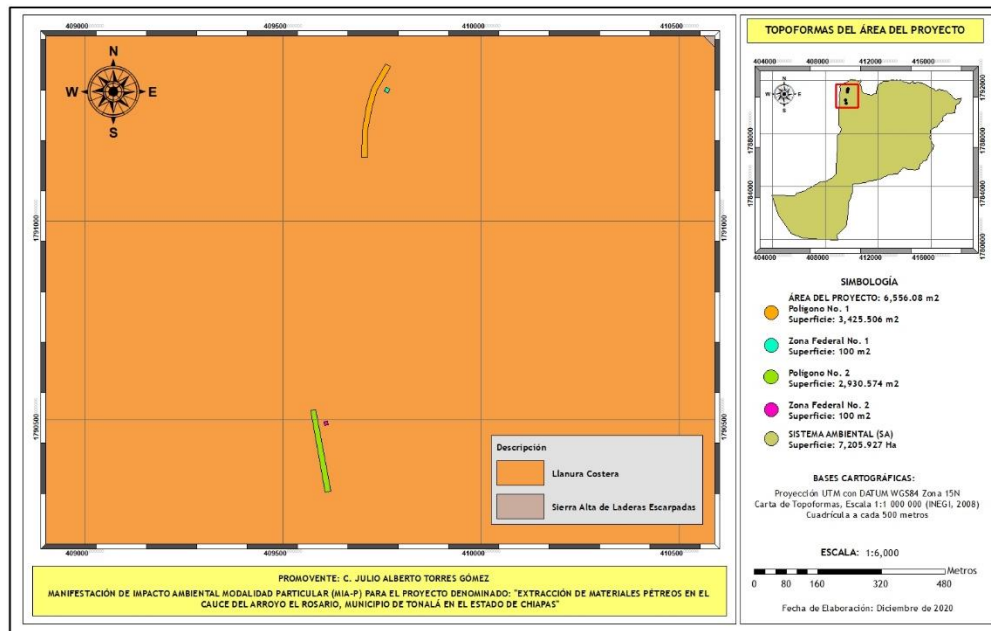


Figura No. 13. Sistema de Topoformas del Proyecto.

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 los elementos inorgánicos, como lo son los minerales provenientes de la descomposición de la roca, y los orgánicos, tales como el material vegetal y animal, que conforman un ecosistema.

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

Clave Edafológica	Unidades de Suelo	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Be+Hh+Re/2	Cambisol Eútrico, Feozem Háptico, Regosol Eútrico de Textura Media	1,890.519	26.24
I+Re+Lc/2	Litosol, Regosol Eútrico, Luvisol Crómico de Textura Media	0.8467	0.01
Re+I+Bc/2/L	Regosol Eútrico, Litosol, Cambisol Crómico de Textura Media y Fase Física Lítica	622.842	8.64
Re+I/2/L	Regosol Eútrico, Litosol de Textura Media y Fase Física Lítica	3,115.678	43.24
Be+Bc/2	Cambisol Eútrico, Cambisol Crómico de Textura Media	1,576.039	21.87
Total		7,205.927	100

Tabla No. 7. Tipos de suelos del SA.

En la Figura No. 14, se observa la incidencia de los mencionados tipos de suelos en la superficie del SA.

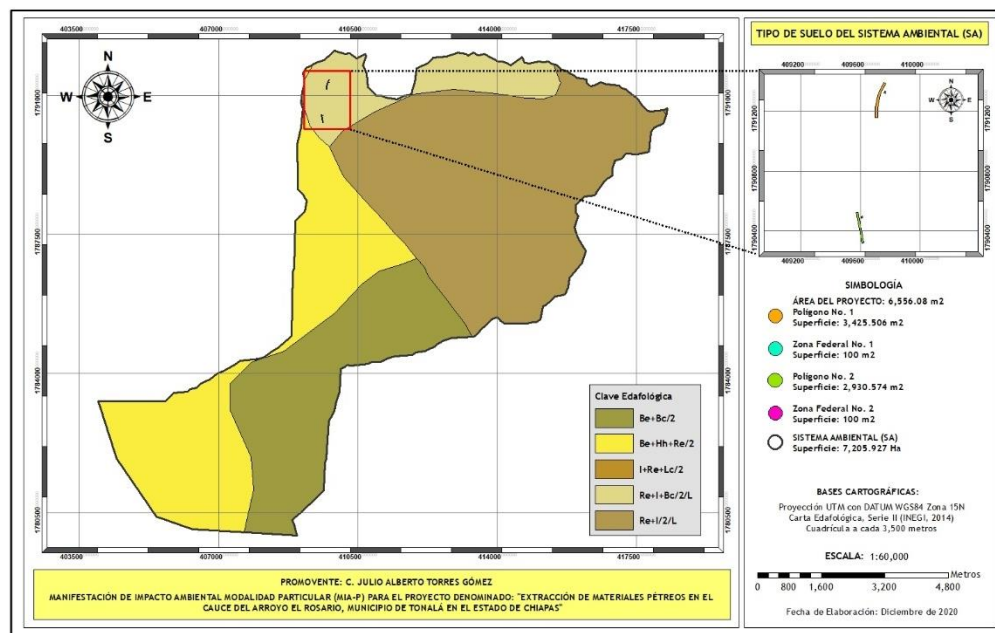


Figura No. 14. Tipos de suelos del SA.

En seguida, se describen las unidades de suelo identificadas anteriormente:

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 dístricos.

- **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.

Feozem: Suelos de clima semiseco y subhúmedo de color superficial pardo a negro, fértiles en Magnesio y Potasio, aunque con muy pocos o ningún carbonato en el subsuelo.

- **Háplico:** Suelos sin desarrollo que no presentan rasgos de evolución o calificador de suelo notable.

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 distrícos.

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.

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.

La fase **Lítica** se define por la presencia de una capa de roca dura y continua o un conjunto de trozos de roca muy abundantes que impiden la penetración de las raíces.

Asimismo, la clase de textura **Media** se refiere a suelos comúnmente llamados francos, equilibrados generalmente en el contenido de arena, arcilla y limo.

El área del Proyecto se ubica en su totalidad sobre la unidad de suelo con clave **Re+I+Bc/2/L**, como se exhibe en la Figura No. 15.

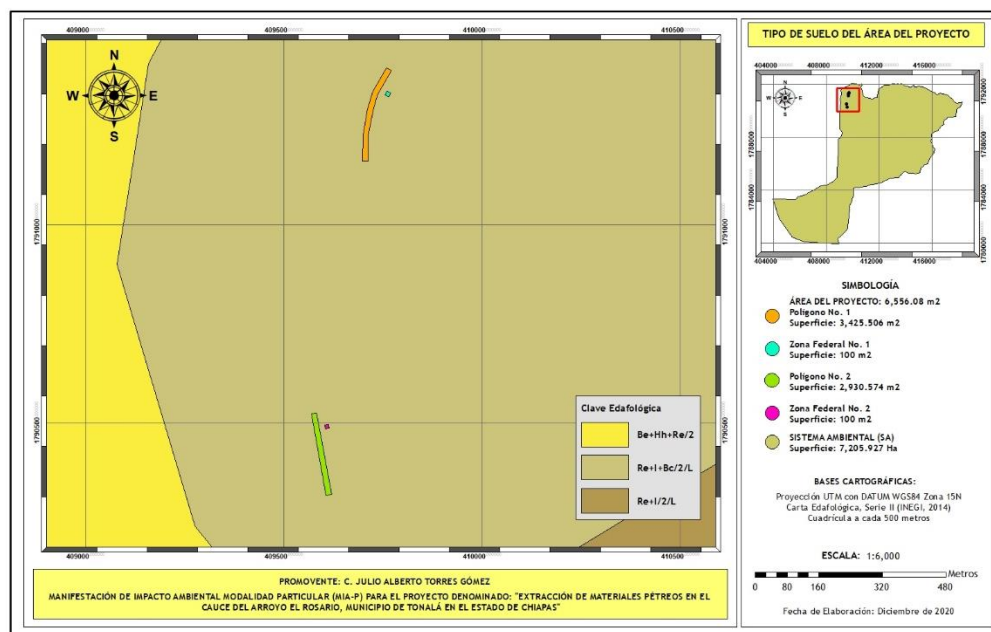


Figura No. 15. Tipos de suelos del Proyecto.

IV.3.1.5. Inundaciones

En concordancia con la información del Centro Nacional para la Prevención de Desastres (CENAPRED, 2017), el SA se localiza sobre dos entidades con referencia al grado de peligro por inundaciones, mismas que se enlistan en la Tabla No. 8.

Tipo de Vulnerabilidad	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Media	6,743.599	93.58
Alta	462.328	6.42
Total	7,205.927	100

Tabla No. 8. Riesgo a inundaciones dentro del SA.

Lo exhibido en la Tabla No. 8, se ilustra en la Figura No. 16.

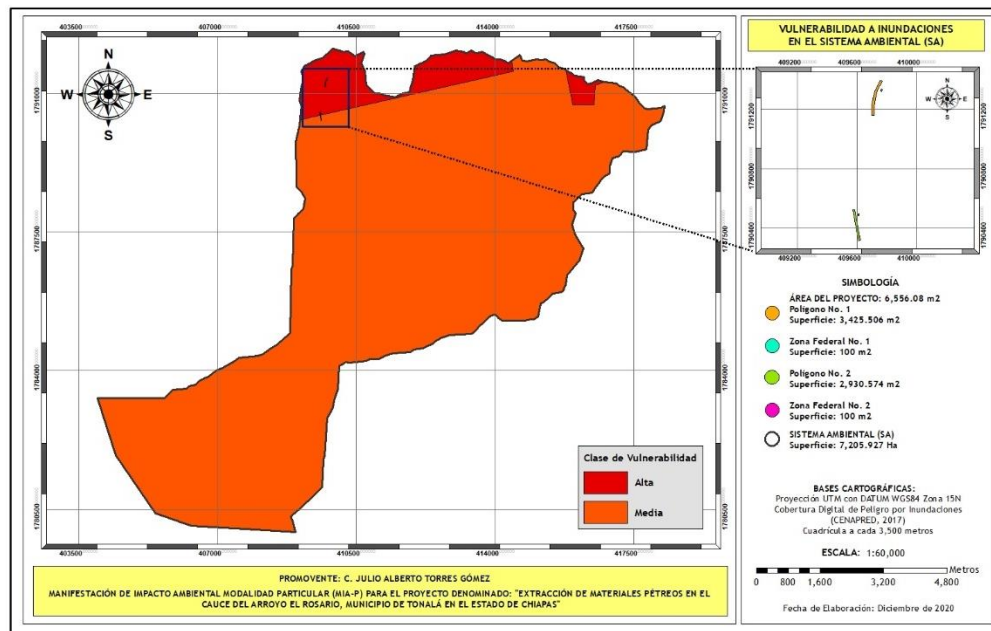


Figura No. 16. Vulnerabilidad a inundaciones en el SA.

El sitio del Proyecto se ubica parcialmente sobre ambas zonas de riesgo, tal y como se explica en la Tabla No. 9.

Tipo de Vulnerabilidad	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
Media	1,667.671	23.14
Alta	4,788.409	65.45
Total	7,205.927	100

Tabla No. 9. Riesgo a inundaciones del Proyecto.

Aunado a lo anterior, cabe mencionar que la totalidad del Polígono No. 1 y la Zona Federal No. 1 se ubican dentro del rango de vulnerabilidad **Alta**; mientras que únicamente, un total de **1,162.908 m²** del Polígono No. 2 se localiza sobre dicho rango.

En la Figura No. 17, se puede observar de mejor manera lo que se explicó en el párrafo anterior.

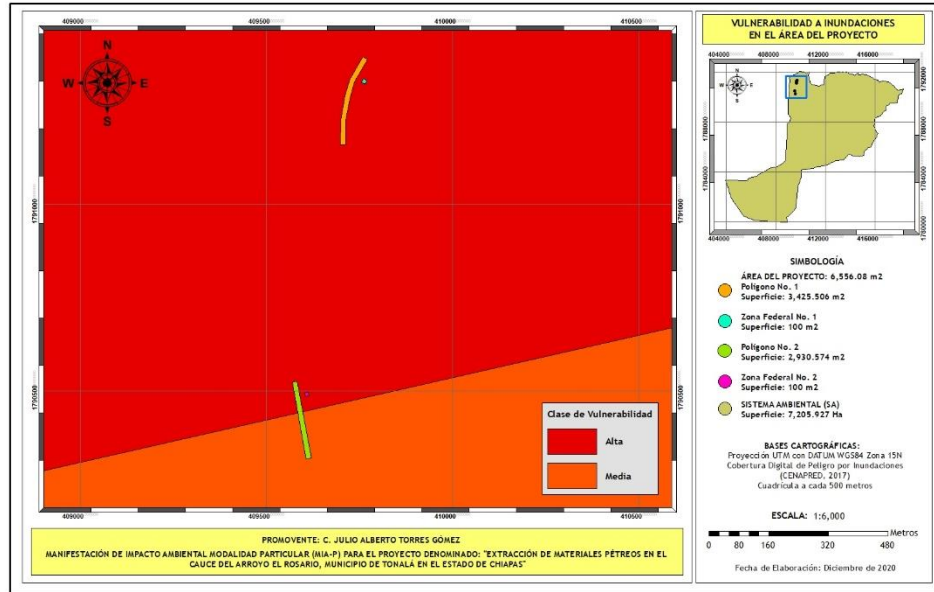


Figura No. 17. Vulnerabilidad a inundaciones en el Proyecto.

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 regiones: **Coatzacoalcos (RH29)**, **Grijalva-Usumacinta (RH30)** y **Costa de Chiapas (RH23)**.

En la Figura No. 18, se muestra la ubicación del Proyecto con relación a la división hidrológica.

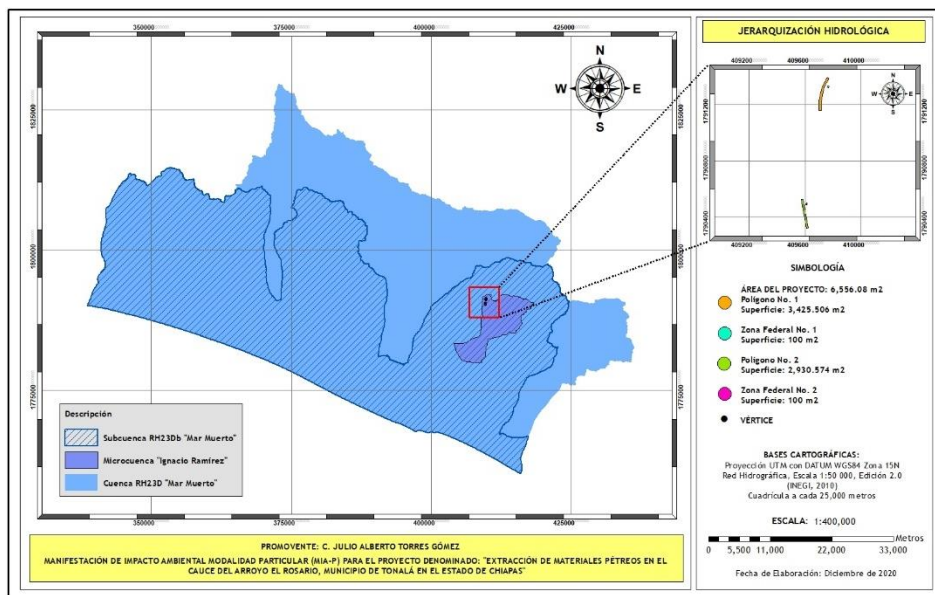


Figura No. 18. Jerarquización hidrológica del Proyecto.

En la Tabla No. 10, se presenta un resumen de la jerarquización hidrológica en la que se ubica el área del Proyecto.

MIA-P DEL PROYECTO: EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE DEL ARROYO EL ROSARIO, MUNICIPIO DE TONALÁ, EN EL ESTADO DE CHIAPAS

Región Hidrológica	Cuenca Hidrológica	Subcuenca Hidrológica	Microcuenca
Costa de Chiapas (RH23)	Mar Muerto (RH23D)	Mar Muerto (RH23Db)	Ignacio Ramírez (Sistema Ambiental)

Tabla No. 10. Jerarquización hidrológica del Proyecto.

De acuerdo con la información de la Red Hidrográfica, Escala 1:50,000, Edición 2.0 del INEGI (2010), en el SA se pueden observar varias **corrientes superficiales de tipo intermitente**, entre los que destacan el arroyo Los Limones, el arroyo Cristalino y el arroyo El Rosario; así como se ve en la Figura No. 18.

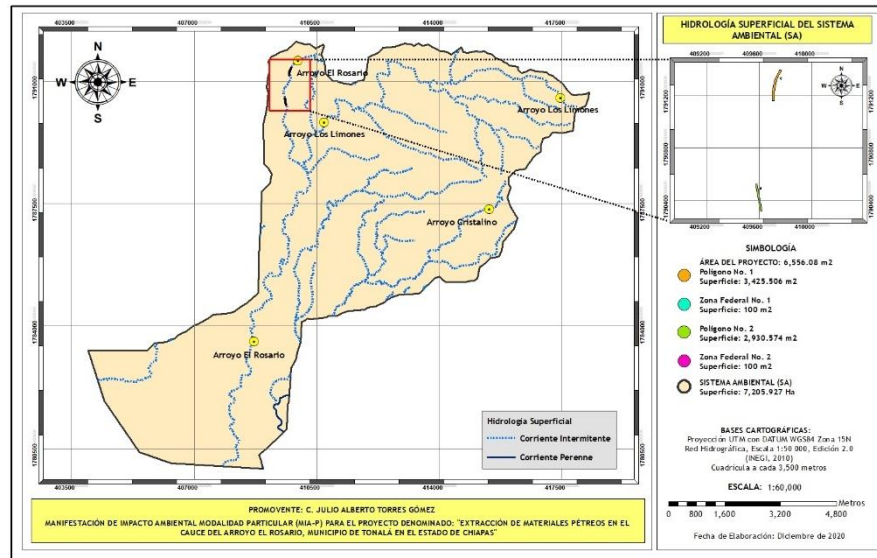


Figura No. 19. Hidrología superficial del SA.

Asimismo, el Proyecto se localiza dentro del cauce del **Arroyo El Rosario**, que se encuentra definido como una corriente superficial de condición **intermitente**. También se observan algunas corrientes de tipo intermitente en sus cercanías; tal y como se ve en la Figura No. 20.

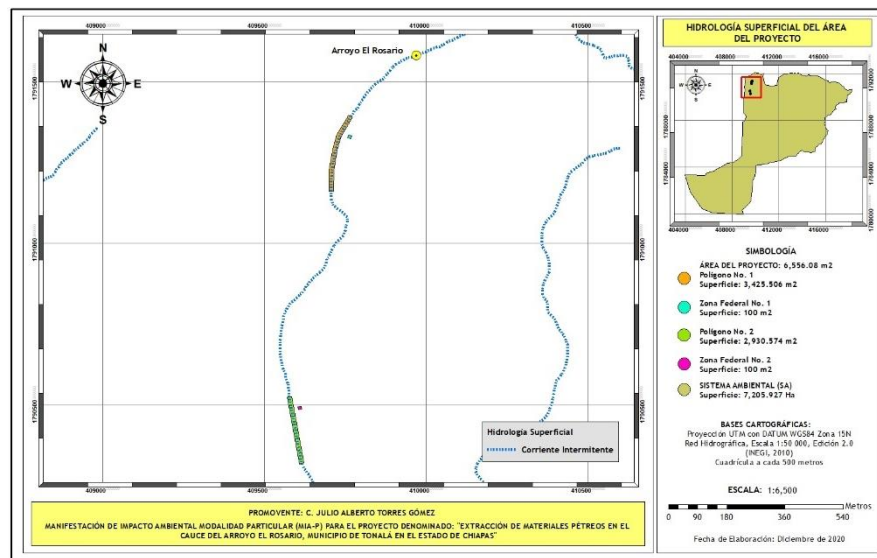


Figura No. 20. Hidrología superficial del Proyecto.

IV.3.1.6.1. Capacidad de carga de la microcuenca

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

La **Subcuenca Hidrológica (RH23D) Mar Muerto** tiene una superficie de 3,209.15 km² y se caracteriza por presentar corrientes cortas con cuencas independientes unas de otras, con áreas de captación amplias y un estrechamiento vertiginoso en el choque con la planicie costera. La conforman el área del Mar Muerto y los ríos Zanatenco, Tiltepec, Lagartero, Las Arenas y el Tapanatepec, que nace en el Estado de Oaxaca.

Según el *ACUERDO por el que se dan a conocer los resultados del estudio técnico de las aguas nacionales superficiales en las cuencas hidrológicas (...), mismos que forman parte de la Región Hidrológica No. 23 Costa de Chiapas*, y con el *ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 regiones hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos*, para la Subcuenca Mar Muerto, se estima un volumen medio anual de escurrimiento superficial de **234.51 millones de m³ (Mm³)** y una disponibilidad anual de **234.46 millones de m³**; como se expresa en la Tabla No. 11.

Subcuenca Mar Muerto			
Clave	Volumen Medio Anual de Escurrimiento Natural (Mm ³)	Disponibilidad Media Anual (Mm ³)	Superficie (km ²)
RH23Db	234.51	234.46	3,209.15

Tabla No. 11. Datos hidrológicos de la Subcuenca (RH23Db) Mar Muerto.

Por lo tanto, existe una **disponibilidad** de aguas por parte del arroyo El Rosario y sus tributarios. No obstante, es un hecho documentado que a lo largo del arroyo El Rosario, se cuentan con grandes extensiones azolvadas. Lo anterior se deriva de las características del suelo y las grandes pendientes en la parte alta de la subcuenca, el uso del suelo y la dinámica de las corrientes superficiales.

Lo anterior provoca el azolvamiento de su cauce y, por lo tanto, disminuye la capacidad de conducción de agua generando inundaciones e impactos negativos directos en todas las etapas del ciclo hidrológico regional.

Asimismo, cabe mencionar que la **Microcuenca “Ignacio Ramírez”**, presenta alteraciones en su cauce debido a la acumulación de sedimento y al impacto de las actividades antropogénicas aguas arriba, es por ello por lo que el río Tiltepec ha registrado una disminución en cuanto a volumen de agua en los últimos años.

Considerando la información bibliográfica, se discurre que la **Subcuenca (RH23Db) Mar Muerto** cuenta con la capacidad de recarga de su cauce líquido y sólido. De igual manera, se realizó el levantamiento batimétrico del sitio del Proyecto, en donde se determinaron las elevaciones y espesores de terreno y subrasante, el estacado por tramos y el volumen por cadenamamiento, así como los volúmenes mensuales y anuales que son viables para la extracción de material.

El estudio se anexa en formato digital y el resumen de este se muestra en las Tabla No. 12 y 13 para ambos polígonos de extracción.

Secciones	Elevaciones		Espesores		Áreas						Volúmenes				Resumen (ordenadas de la curva masa)	
	TN	Subrasante	C	T	Despalme		C	T	FAC	Semi- distancia	Despalme		C	T		
					DC	DT					DC	DT				
0+000.000	68.741	68.741	0.00	0.00	0.00	0.00	1.38	4.02							0+000.000	10,000.00
0+020.000	68.835	67.335	1.50	0.00	0.00	0.00	23.26	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	246.40	40.23	0+020.000	10,206.16
0+030.000	68.815	67.315	1.50	0.00	0.00	0.00	23.97	0.00	1.00	5.00	0.00	0.00	236.16	0.00	0+030.000	10,442.32
0+040.000	68.955	67.455	1.50	0.00	0.00	0.00	23.62	0.00	1.00	5.00	0.00	0.00	237.93	0.00	0+040.000	10,680.25
0+060.000	69.410	67.910	1.50	0.00	0.00	0.00	19.52	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	431.38	0.00	0+060.000	11,111.63
0+080.000	69.367	67.867	1.50	0.00	0.00	0.00	20.28	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	397.97	0.00	0+080.000	11,509.60
0+090.000	69.407	67.907	1.50	0.00	0.00	0.00	20.27	0.00	1.00	5.00	0.00	0.00	202.72	0.00	0+090.000	11,712.33
0+100.000	69.504	68.004	1.50	0.00	0.00	0.00	19.25	0.00	1.00	5.00	0.00	0.00	197.60	0.01	0+100.000	11,909.92
0+120.000	69.721	68.221	1.50	0.00	0.00	0.00	20.53	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	397.84	0.01	0+120.000	12,307.75
0+140.000	69.816	68.316	1.50	0.00	0.00	0.00	23.35	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	438.87	0.00	0+140.000	12,746.61
0+150.000	69.925	68.425	1.50	0.00	0.00	0.00	22.59	0.00	1.00	5.00	0.00	0.00	229.71	0.00	0+150.000	12,976.32
0+160.000	70.480	68.950	1.53	0.00	0.00	0.00	19.85	0.01	1.00	5.00	0.00	0.00	212.20	0.05	0+160.000	13,188.48
0+180.000	71.100	69.600	1.50	0.00	0.00	0.00	17.31	0.62	1.00	10.00	0.00	0.00	371.68	6.31	0+180.000	13,553.85
0+200.000	71.320	69.820	1.50	0.00	0.00	0.00	17.94	1.03	1.00	10.00	0.00	0.00	352.51	16.49	0+200.000	13,889.87
0+210.000	71.332	69.832	1.50	0.00	0.00	0.00	18.30	0.92	1.00	5.00	0.00	0.00	181.17	9.71	0+210.000	14,061.34
0+220.000	71.304	69.804	1.50	0.00	0.00	0.00	18.53	0.81	1.00	5.00	0.00	0.00	184.14	8.64	0+220.000	14,236.84
0+240.000	71.486	70.006	1.48	0.00	0.00	0.00	15.28	0.52	1.00	10.00	0.00	0.00	338.07	13.36	0+240.000	14,561.56
0+244.679	71.564	71.564	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	10.42	1.00	2.34	0.00	0.00	36.12	25.60	0+244.679	14,572.08

Tabla No. 12. Resumen del levantamiento batimétrico del Polígono No. 1.

Secciones	Elevaciones		Espesores		Áreas						Volúmenes				Resumen (ordenadas de la curva masa)	
	TN	Subrasante	C	T	Despalme		C	I	FAC	Semi- distancia	Despalme		C	I		
					DC	DT					DC	DT				
0+000.000	63.272	63.272	0.00	0.00	0.00	0.00	4.78	0.85							0+000.000	10,000.00
0+020.000	63.352	61.852	1.50	0.00	0.00	0.00	26.96	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	317.34	8.47	0+020.000	10,308.87
0+040.000	63.509	62.009	1.50	0.00	0.00	0.00	23.92	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	508.81	0.00	0+040.000	10,817.68
0+060.000	63.801	62.300	1.50	0.00	0.00	0.00	21.13	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	450.55	0.02	0+060.000	11,268.21
0+080.000	64.029	62.529	1.50	0.00	0.00	0.00	21.80	0.02	1.00	10.00	0.00	0.00	429.26	0.26	0+080.000	11,697.21
0+100.000	64.619	63.119	1.50	0.00	0.00	0.00	19.81	0.46	1.00	10.00	0.00	0.00	416.07	4.87	0+100.000	12,108.42
0+120.000	65.021	63.520	1.50	0.00	0.00	0.00	19.24	1.59	1.00	10.00	0.00	0.00	390.51	20.57	0+120.000	12,478.36
0+140.000	65.236	63.735	1.50	0.00	0.00	0.00	20.06	0.91	1.00	10.00	0.00	0.00	392.93	25.06	0+140.000	12,846.23
0+160.000	65.138	63.636	1.50	0.00	0.00	0.00	23.21	0.34	1.00	10.00	0.00	0.00	432.67	12.50	0+160.000	13,266.40
0+180.000	65.187	63.686	1.50	0.00	0.00	0.00	21.75	0.58	1.00	10.00	0.00	0.00	449.63	9.16	0+180.000	13,706.87
0+200.000	64.895	63.395	1.50	0.00	0.00	0.00	24.08	0.00	1.00	10.00	0.00	0.00	458.31	5.77	0+200.000	14,159.40
0+209.327	64.957	64.957	0.00	0.00	0.00	0.00	0.79	2.50	1.00	4.66	0.00	0.00	115.98	11.65	0+209.327	14,263.74

Tabla No. 13. Resumen del levantamiento batimétrico del Polígono No. 2.

Debido a lo previamente mencionado, el Proyecto mantendrá una supervisión del perfil base del arroyo, hasta la finalización de su operación, con un control anual de la extracción y el impacto de las actividades sobre el perfil del cauce, garantizando la integridad del ecosistema, de sus procesos y regeneración natural.

La extracción seguirá el calendario autorizado por la Secretaría y, en su momento, por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), evitando la extracción de material en los meses de agosto, septiembre y octubre permitiendo la recarga del material, a través del arrastre de la corriente del arroyo por la temporada de lluvias.

IV.3.2. Aspectos bióticos

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. A continuación, se verificaron los sitios seleccionados, dependiendo de los caminos de accesos y la topografía del lugar.

Para caracterizar la vegetación y analizar su diversidad, se empleó el método descrito por Olvera-Vargas *et al.* (1996), que fue modificado por Ramírez-Marcial (2001), quienes proponen plots circulares para el muestreo, y que en este caso fue rectangular de 200 m².

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

En la Tabla No. 14, se enlistan las coordenadas UTM con Datum WGS84 Zona 15N de los sitios de muestreo.

Sitio	X	Y
1	409606	1790336
2	409627	1790337
3	409576	1790518
4	409590	1790527
5	409696	1791188
6	409721	1791196
7	409750	1791333
8	409735	1791344

Tabla No. 14. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo de Flora.

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

Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059- SEMARNAT-2010
Estrato Arbóreo		
Amate	<i>Ficus glabrata</i>	Sin Categoría
Caulote	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sin Categoría
Espino	<i>Zanthoxylum fagara</i>	Sin Categoría
Guaje	<i>Leucaena leucocephala</i>	Sin Categoría
Guaspo	<i>Heliocarpus reticulatus</i>	Sin Categoría
Guayabillo	<i>Inga vera</i>	Sin Categoría
Ishcanal	<i>Acacia cornigera</i>	Sin Categoría
Matarratón	<i>Gliricidia sepium</i>	Sin Categoría
Matilisguate	<i>Tabebuia rosea</i>	Sin Categoría
Mulato	<i>Bursera simarouba</i>	Sin Categoría
Sauce	<i>Salix humboldtiana</i>	Sin Categoría
Estrato Arbustivo		

Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059- SEMARNAT-2010
Flor Amarilla	<i>Senna pallida</i>	Sin Categoría
Papaya	<i>Carica papaya</i>	Sin Categoría
Sosa	<i>Solanum torvum</i>	Sin Categoría
Estrato Herbáceo		
Amaranto	<i>Amaranthus spinosus</i>	Sin Categoría
Cactus	<i>Hylocereus undatus</i>	Sin Categoría
Flor Blanca	<i>Blechum pyramidatum</i>	Sin Categoría
Hierba del Zorro	<i>Achyranthes aspera</i>	Sin Categoría
Malva de Cochino	<i>Sida rhombifolia</i>	Sin Categoría
Oreja de Elefante	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	Sin Categoría
Sunny	<i>Viguiera dentata</i>	Sin Categoría
Zacatón	<i>Eragrostis mexicana</i>	Sin Categoría

Tabla No. 15. Listado de especies de Flora silvestre.

De acuerdo con lo observado y establecido en la Tabla No. 15, **NO** se encontraron especies de Flora cercanas dentro del sitio del Proyecto que se encuentren dentro del listado de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

IV.3.2.2. Fauna terrestre

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

- **Anfibios y Reptiles**

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

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

- **Aves**

Para el registro de las especies de aves se empleó la técnica de transectos lineales. Esta técnica consiste en hacer recorridos a una velocidad constante a través de los diferentes tipos de vegetación dentro del parque (Ralph *et al.*, 1996). La velocidad promedio de los recorridos fue de un kilómetro por hora.

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

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

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

- **Mamíferos**

Se utilizó la técnica de transecto lineal (Buckland *et al.*, 1993) de longitud variable y un ancho de 10x10 (modificado por Miller B. W. y Miller M. C., 1999), en un horario de 6:00 a 11:00 horas. Se realizaron observaciones directas (conteos de los animales observados en un determinado recorrido) e indirecta (basado en la interpretación de los rastros que los animales dejan en su medio ambiente, tales como huellas, excretas, restos óseos, etc.).

Para el registro de los datos se anotó en una libreta de campo. La determinación taxonómica se realizó con el apoyo de guías de campo especializadas (Aranda, 2000 y Reid, 1997) y la clasificación taxonómica de las especies se basó en lo propuesto por Ramírez-Pulido, *et al.* (2014). En caso de no identificar a simple vista la especie, se procedió a la impresión de huellas mediante una mezcla de yeso odontológico, que fue transportada envuelta en papel periódico.

- **Redeo de Aves**

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

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

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

Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves		
Aguililla Caminera	<i>Rupornis magnirostris</i>	Sin Categoría
Calandria Dorso Negro Mayor	<i>Icterus gularis</i>	Sin Categoría
Calandria Dorso Rayado	<i>Icterus postulated</i>	Sin Categoría
Caracara Quebrantahuesos	<i>Caracara chiriway</i>	Sin Categoría
Carpintero Cheje	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Sin Categoría
Chachalaca Pálida	<i>Ortalis poliocephala</i>	Sin Categoría
Cigüeña Americana	<i>Mycteria americana</i>	Sujeta a Protección Especial
Cormorán Neotropical	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Sin Categoría
Garrapatero Pijuy	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Sin Categoría

Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
Garza Azul	<i>Egretta caerulea</i>	Sin Categoría
Garza Dedos Dorados	<i>Egretta thula</i>	Sin Categoría
Halcón guaco	<i>herpetotheres cachinnans</i>	Sin Categoría
Loro Frente Blanca	<i>Amazona albifrons</i>	Amenazada
Luis Bien te veo	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Sin Categoría
Luisito Común	<i>Myiozetetes similis</i>	Sin Categoría
Mirlo Café	<i>Turdus grayi</i>	Sin Categoría
Paloma Alas Blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Sin Categoría
Paloma Arroyera	<i>Leptotila verreauxi</i>	Sin Categoría
Perico Frente Naranja	<i>Eupsittula canicularis</i>	Sujeta a Protección Especial
Salta Pared Barrado	<i>Thryophilus pleurostictus</i>	Sin Categoría
Tirano Piriri	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sin Categoría
Tirano Tijereta Rosado	<i>Tyrannus forficatus</i>	Sin Categoría
Tordo Cantor	<i>Dives dives</i>	Sin Categoría
Tortolita Cola Larga	<i>Columbina inca</i>	Sin Categoría
Urraca Cara Blanca	<i>Calocitta formosa</i>	Sin Categoría
Zanate Mayor	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Sin Categoría
Zopilote Común	<i>Coragyps atratus</i>	Sin Categoría
Reptiles		
Abaniquillo	<i>Anolis unilobatus</i>	Sin Categoría
Iguana Espinosa Rayada	<i>Ctenosaura similis</i>	Amenazada
Lagartija Escamosa Variable	<i>Sceloporus variabilis</i>	Sin Categoría
Lagartija Verdiazul	<i>Aspidozelis deppii</i>	Sin Categoría
Turipache	<i>Basiliscus vittatus</i>	Sin Categoría
Anfibios		
Sapo Verrugoso	<i>Rhinella horribilis</i>	Sin Categoría
Mamíferos		
Zorra Gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Sin Categoría
Zorrillo Espalda Blanca	<i>Conepatus leuconotus</i>	Sin Categoría
Peces		
Mojarra Prieta o Camiche	<i>Cichlasoma trimaculatum</i>	Sin Categoría

Tabla No. 16. Listado de especies de Fauna silvestre.

De acuerdo con lo establecido en la Tabla No. 16, dentro del área del Proyecto se encontraron las siguientes especies en categorías de la **NOM-059-SEMARNAT-2010**:

- *Mycteria americana* y *Eupsittula canicularis* en la categoría de **Sujetas a Protección Especial (Pr)**.
- *Amazona albifrons* y *Ctenosaura similis* en la categoría de **Amenazadas (A)**.

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

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

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

IV.3.3. Paisaje

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

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

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

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

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

Los criterios de valoración se presentan en las Tablas No. 17 y 18.

Elemento Valorado	Calidad Visual Alta	Calidad Visual Media	Calidad Visual Baja
Morfología o topografía	Pendientes de más de un 30%, estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes y fuertes contrastes cromáticos. Afloramientos rocosos.	Pendientes entre 15 y 30%, estructuras morfológicas con modelados suaves u ondulados.	Pendientes entre 0 a 15%, dominancia del plano horizontal de visualización, ausencia de estructuras de contraste o jerarquía visual.
Fauna	Presencia de fauna nativa permanente. Áreas de nidificación y reproducción y alimentación.	Presencia de fauna nativa esporádica dentro de la unidad, sin relevancia visual, presencia de animales domésticos (ganado).	No hay evidencia de presencia de fauna nativa. Sobrepastoreo o crianza masiva de animales domésticos.
Vegetación	Presencia de masas vegetales de alta dominancia visual. Alto porcentaje de especies nativas, diversidad de estratos y contrastes cromáticos.	Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Presencia de vegetación alóctona Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual.	Vegetación con un cubrimiento de suelo bajo el 50%. Presencia de áreas con erosión sin vegetación. Dominancia de vegetación herbácea, ausencia de vegetación nativa.
Formas de agua	Presencia de cuerpos de agua, con significancia en la estructura global del paisaje.	Presencia de cuerpos de agua, pero sin jerarquía visual.	Ausencia de cuerpos de agua.
Acción antrópica	Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas.	La calidad escénica esta modificada en menor grado por obras, no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad visual del paisaje
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia e incrementa el área evaluada. Presencia de vistas y proyecciones visuales de alta significancia visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad estética del área evaluada.	El paisaje circundante no ejerce influencia visual al área evaluada.
Variabilidad cromática	Combinaciones de color intensas y variadas. Contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua.	Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores homogéneos o continuos
Singularidad o rareza	Paisaje único, con riqueza de elementos singulares.	Característico, pero similar a otros de la región.	Paisaje común, inexistencia de elementos únicos o singulares

Tabla No. 17. Criterios de evaluación para la calidad visual del paisaje.

Factores	Elemento de Influencia	Fragilidad Visual Alta	Fragilidad Visual Media	Fragilidad Visual Baja
Biofísicos	Pendiente y geomorfología	Pendientes de más de un 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización	Pendientes entre 15 y 30%, terrenos con modelados suaves u ondulados	Pendientes entre 0 a 15%, terrenos con plano horizontal de dominancia visual.
	Vegetación (altura - densidad)	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrata herbácea. Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 m de altura.	Cubierta vegetal discontinuo. Dominancia de estrato arbustivo o arbóreo aislado. No hay gran altura de las masas (-10 m), baja diversidad de estratos.	Grandes masas boscosas. 100% de ocupación de suelo. Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m.
Visualización	Forma y tamaño visual de la cuenca visual	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 1,000 m). Dominio de los primeros planos. Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual	Visión media (1,000 a 4,000 m). Dominio de los planos medios de visualización. Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías.	Visión de carácter lejano o a zonas distantes >4,000 m. Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas.
	Compacidad	Vistas panorámicas, abiertas. El paisaje no presenta elementos que obstruyan los rayos visuales.	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un bajo porcentaje	Vistas cerradas u obstaculizada. Constantes zonas de sombra o menor incidencia visual.
Singularidad	Unidad de paisaje	Paisajes singulares, notables con riqueza de elementos únicos y distintivos.	Paisajes de importancia visual pero habituales, sin presencia de elementos singulares.	Paisaje común, sin riqueza visual o muy alterados.

Tabla No. 18. Criterios de evaluación para la fragilidad visual del paisaje.

De esta manera, se establecieron dos puntos de observación, los cuales serán la base para las cuencas visuales. Estos puntos fueron seleccionados por la amplitud de visualización del área del Proyecto y de gran parte del SA: el primero dentro del área donde se planea el desarrollo del Proyecto, en el bordo del río, cercano a la zona federal solicitada; el segundo sobre el puente ubicado en el entronque de la Carretera Arriaga-Tapachula, donde se tiene una altura considerable sobre el terreno, pudiendo observar una distancia considerable del SA en todos los puntos cardinales.

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

A continuación, en la Tabla No. 19 se presenta la evaluación de la calidad visual de las dos unidades del paisaje en estudio, es decir, el área del Proyecto y el SA:

Sistema Ambiental (SA)		
Elemento	Valoración	Descripción General
Morfología o topografía	Media	El SA queda definido tanto por la presencia del arroyo El Rosario, como por la gran incidencia antropogénica en la zona circundante, que ha modificado el uso del suelo con el establecimiento de vías de comunicación, localidades semiurbanas, líneas de electricidad, etc.
Fauna	Media	
Vegetación	Media	
Formas de agua	Alta	
Acción antrópica	Media	
Fondo escénico	Media	Sin embargo, la existencia de vegetación es evidente y parte esencial del paisaje, con variedad en la estética del SA a lo largo de su superficie. Se le asigna una calidad visual MEDIA .
Variabilidad cromática	Baja	
Singularidad o rareza	Media	
Área del Proyecto		
Morfología o topografía	Baja	El área del Proyecto se encuentra sobre dos secciones del arroyo El Rosario, presenta un terreno en su mayoría horizontal, sobresaliendo la presencia del arroyo.
Fauna	Media	
Vegetación	Media	
Formas de agua	Alta	A pesar de que gran parte de la cuenca visual presenta cambios de uso del suelo para actividades agrícolas y estructuras antropogénicas, la vegetación en los bordos del arroyo aun es apreciable. Se concluye que el sitio presenta una calidad visual MEDIA .
Acción antrópica	Media	
Fondo escénico	Baja	
Variabilidad cromática	Baja	
Singularidad o rareza	Baja	

Tabla No. 19. Evaluación de la calidad visual del paisaje.

De la misma manera, en la Tabla No. 20 se presenta la evaluación de la fragilidad visual:

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

Tabla No. 20. Evaluación de la fragilidad visual del paisaje.



Figura No. 21. Vista general sobre el Puente cercano al arroyo El Rosario.



Figura No. 22. Vista general sobre el arroyo El Rosario.

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

También, es importante mencionar que tanto el SA como el área del Proyecto, **NO** presentan unidades estéticas únicas o excepcionales, ni se encuentra en una zona arqueológica, de interés histórico o con atractivo turístico. De igual manera, **NO** incide en áreas naturales protegidas.

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 **89,178 habitantes**, de los cuales 44,061 son hombres (49.41%) y 45,117 son mujeres (50.59%), de acuerdo con el INEGI (2015).

De acuerdo con la Secretaría de Hacienda (2014), 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, según datos del INEGI (2015), únicamente hay **605 habitantes** que hablan alguna lengua indígena, entre las que sobresalen el tzotzil, tzeltal, chol y mame. Un total de 6,509 personas mayores a 15 años son analfabetas.

IV.3.4.1.2. Crecimiento y distribución de la población

En el período comprendido de 2010 al 2015, se registró una **Tasa Media Anual de Crecimiento (TMAC) de 1.12**, con una densidad de población de **54.56 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 (2015), la distribución por edad y sexo en el municipio de Tonalá es la que se observa en la Tabla No. 21.

Grupo de Edades	Total	Hombres	Mujeres
0 a 14 años	26,095	13,537	12,558
15 a 64 años	56,139	27,111	29,028
Más de 65 años	6,918	3,405	3,513
TOTAL	89,152	44,053	45,099

Tabla No. 21. Población por sexo y edad en Tonalá, Chiapas.

IV.3.4.1.4. Natalidad y mortalidad

Según el INEGI (2014), 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. 22, en relación con la población migrante municipal.

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

Tabla No. 22. Población migrante por sexo 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. 23 en relación con 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. 23. Distribución de la PEA por sexo en Tonalá, Chiapas.

IV.3.4.2.2. Distribución por sectores de actividad

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

Municipio	Población Ocupada por Sector			
	Primario	Secundario	Terciario	No Especificado
Tonalá	10,315	4,218	16,683	311

Tabla No. 24. Distribución de la PEA por sector productivo en Tonalá, Chiapas.

IV.3.4.2.3. Población Económicamente Inactiva (PEI)

La Población Económicamente Inactiva (PEI) 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** y **Sabanoide**, de acuerdo con la Carta Temática de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI del INEGI (2017); sin embargo, el banco de extracción de material pétreo se establecerá en el cauce de un arroyo 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.

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

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 arroyo, así como para disminuir el impacto causado por el ruido de la maquinaria.

Asimismo, las actividades de extracción de material pétreo constituyen una de las principales fuentes de empleo para la sociedad de Tonalá, siempre que esta se lleve a cabo bajo la normativa medioambiental y con la necesaria supervisión, para promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Dado que el Proyecto comprende actividades a plazos fijos y con regeneración anual, su desarrollo se integra a los procesos del entorno, que ha demostrado ser resiliente y adaptable a estas actividades.

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

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

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

**EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE
DEL ARROYO EL ROSARIO, MUNICIPIO DE TONALÁ,
EN EL ESTADO DE CHIAPAS**

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

PROMOVENTE: JULIO ALBERTO TORRES GÓMEZ

2020

Contenido

CAPÍTULO 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 de indicadores de impacto.....	2
V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación	4
V.1.3.1. Criterios	4
V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada ..	7
V.2. IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	8

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.	5
Tabla No. 4. Algoritmo de importancia de los impactos ambientales.	6
Tabla No. 5. Criterios de calificación para la matriz de impactos ambientales.	8

Gráficos

Gráfico No. 1. Resumen de impactos ambientales identificados.	9
--	---

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

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

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

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

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 con los siguientes puntos:

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

Con toda la información 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 enlistan en la Tabla No. 1.

Etapa		Actividad	
Preparación del Sitio		Delimitación del área de extracción	
		Extracción y carga de material pétreo	
Operación y Mantenimiento		Transporte de material pétreo	
		Trituración de material	
		Almacenamiento temporal y comercialización	
		Mantenimiento de equipo y maquinaria	

Etapa	Actividad
	Medidas de prevención, mitigación y compensación
Abandono del Sitio	Limpieza y retiro de maquinaria

Tabla No. 1. Actividades generadoras de impactos ambientales.

V.1.2. Lista de indicadores de impacto

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

- **Calidad del aire**

Debido a la generación de emisiones a la atmósfera, principalmente partículas de polvo generadas por el movimiento que efectúan los camiones volteos y maquinaria que entrarán y saldrán del sitio del Proyecto.

Esto tendrá una repercusión de bajo impacto, ya que el terreno facilita la rápida dispersión de las partículas y el uso de maquinaria será temporal. Asimismo, se utilizarán lonas que cubrirán totalmente la caja de los camiones volteos, evitando así el aumento de la dispersión de partículas provenientes del material pétreo extraído.

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

- **Ruido y vibraciones**

Generalmente en los frentes de trabajo, teniendo como fuente principal la maquinaria pesada y la trituradora, y como fuentes secundarias a los camiones tipo volteo.

Este factor no se considera de gran impacto toda vez que el ruido se verá minimizado por la extensa superficie que existe para su dispersión. Aun así, para atenuar dichas emisiones de ruido se dará mantenimiento preventivo.

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

- **Geología y geomorfología**

En el sitio del Proyecto se contempla la extracción del material pétreo en greña del arroyo, por lo que **NO** se hará uso de explosivos, únicamente de maquinaria pesada para la colecta de gravas, arenas y rocas.

Esto generará cambios en el micro relieve del sitio del Proyecto de manera temporal, en la espera de la recuperación del material tras el arrastre de sedimentos de manera natural por la escorrentía del arroyo.

- **Hidrología superficial**

Será uno de los componentes más impactados por la presencia de la maquinaria en el cauce del **Arroyo El Rosario**, y por ocasionar cierta turbiedad del agua en las horas de trabajo. Sin embargo, la calidad del agua no se verá modificada ya que no se realizarán obras de infraestructura en el cauce del arroyo ni se dejará la maquinaria dentro del cauce.

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 arroyo vuelvan a su estado natural.

- **Suelo**

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

- **Vegetación terrestre**

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

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

- **Fauna silvestre**

Se encuentra representada por especies menores y de movilidad rápida, por lo que no se contempla el daño a la misma. Se identificó a las siguientes especies dentro de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**: *Mycteria americana* y *Eupsittula canicularis* en la categoría de **Sujetas a Protección Especial (Pr)** y, *Amazona albifrons* y *Ctenosaura similis* en la categoría de **Amenazadas (A)**.

Las comunidades de Fauna se verán impactadas temporalmente, debido al tránsito de maquinaria y camiones en la zona federal colindante a la zona de extracción, asimismo, por la propia extracción de material.

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

- **Paisaje**

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

- **Economía**

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

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

Sistema	Subsistema	Componente Ambiental	Elemento Ambiental
Medio Físico	Medio Inerte	Atmósfera	Calidad del Aire
			Nivel de Ruido
		Suelo	Erodabilidad
		Agua	Superficial

Sistema	Subsistema	Componente Ambiental	Elemento Ambiental
	Medio Biótico	Flora	Estrato Arbóreo
			Estrato Arbustivo y Herbáceo
		Fauna	Terrestre
			Acuática
	Medio Perceptual	Paisaje	Aves
	Medio Sociocultural	Sociedad	Calidad Paisajística
Medio Socioeconómico	Medio Económico	Económico	Calidad de Vida
			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 a actuar sobre los distintos factores considerados.
Intensidad (I)	Se refiere al grado de incidencia o destrucción sobre el factor ambiental, en el ámbito específico en que se actúa. El rango de valoración está comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afectación mínima. Los valores comprendidos entre estos dos términos reflejarán situaciones intermedias.
Extensión (EX)	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto. 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. 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 ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, se asigna un valor de 1 o 4 unidades por encima de las especificadas.

Persistencia (PE)	Se refiere al tiempo que, supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previa a la acción, por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras. Si se produce un efecto Fugaz , se asigna como valor (1). Si es Temporal (2); y si el efecto es Permanente , el valor 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 dejan 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).
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.</p> <p>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)	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación Simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es Acumulativo , el valor se incrementa a (4).
Efecto (EF)	Se refiere a la relación causa-efecto, 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 .
Periodicidad (PR)	La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). 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).

Tabla No. 3. Elementos de la matriz de importancia.

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

NATURALEZA - Impacto Benéfico - Impacto Perjudicial	+ -	INTENSIDAD (I) - Baja - Media - Alta - Muy Alta - Total	1 2 4 8 12
EXTENSIÓN (EX) (Área de Influencia) - Puntual - Parcial - Extenso - Total - Crítica*	1 2 4 8	MOMENTO (MO) (Plazo de Manifestación) - Largo Plazo - Medio Plazo - Inmediato (o Corto Plazo) - Crítico**	1 2 4
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del Efecto) - Fugaz - Temporal - Permanente	1 2 4	REVERSIBILIDAD (RV) - Corto Plazo - Medio Plazo - Irreversible	1 2 4
SINERGIA (SI) (Regularidad de la Manifestación) - Sin Sinergismo (Simple) - Sinérgico - Muy Sinérgico	1 2 4	ACUMULACIÓN (AC) (Incremento Progresivo) - Simple - Acumulativo	1 4
EFFECTO (EF) (Relación Causa-Efecto) - Indirecto (Secundario) - Directo	1 4	PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la Manifestación) - Irregular o Periódico y Discontinuo - Periódico - Continuo	1 2 4
RECUPERABILIDAD ((MC) (Reconstrucción por Medios Humanos) Recuperable de Manera Inmediata Recuperable a Mediano plazo Mitigable Irrecuperable	1 2 4 8	IMPORTANCIA (I) $I = \pm (3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+ MC)$	

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 estos 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 impactos ambientales.

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 estas. 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 presente Proyecto. Posterior a esto se integraron las matrices para iniciar la evaluación, de acuerdo con la metodología de **CONESA-VITORA**. Derivado de lo anterior, se obtuvo el siguiente análisis:

- Se identificaron un total de **8 acciones** susceptibles de causar impactos sobre **12 elementos ambientales y socioeconómicos**. De la Matriz 1, se detectaron un total de **51 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 acuerdo con lo anterior, se obtuvieron los resultados presentados en el Gráfico No. 1:

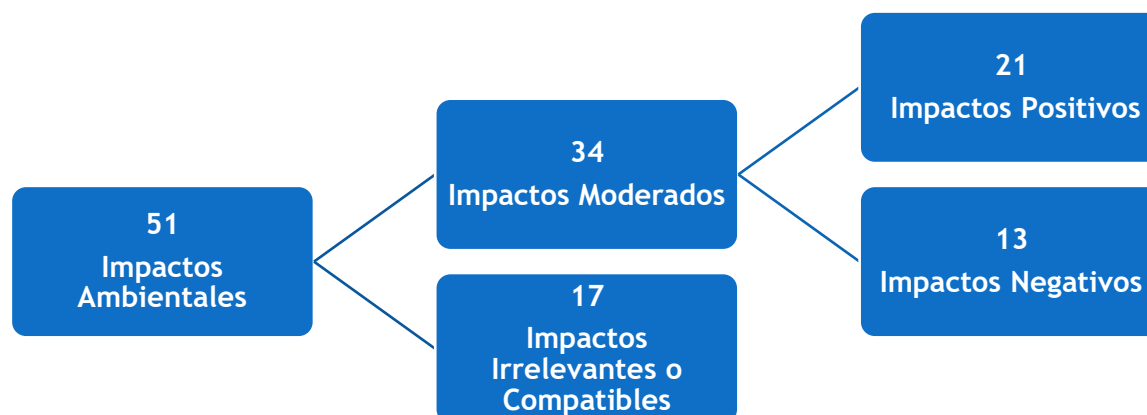


Gráfico No. 1. Resumen de impactos ambientales identificados.

Esto se encuentra representado en la Matriz 3: Valoración del Impacto Ambiental, así como en la Matriz 4: Importancia Final. Ambas matrices se encuentran adjuntas al final del presente capítulo.

Con base en lo anterior, se concluyen los siguientes enunciados con relación a las afectaciones negativas del Proyecto:

- La actividad que genera mayor cantidad de impactos negativos es la **Extracción y carga de material pétreo** en contraste con el **Nivel de ruido**, la **Corriente superficial** y la **Fauna acuática**, lo cual será mitigado a través de las medidas que se propongan en el presente estudio y las que pudiera dictar la Autoridad.
- Un impacto negativo que se ocasionará serán las afectaciones hacia la **Fauna terrestre** y **Aves**, derivadas del **Nivel del ruido** y de los trabajos de **Extracción y carga de material pétreo**. Sin embargo, durante todo el Proyecto se hará hincapié en la protección de las especies que pudieran encontrarse cercanas al sitio. En caso de identificarse individuos de Fauna Silvestre que pudieran estar en algún tipo de peligro por las actividades del Proyecto, se realizarán las acciones de rescate y reubicación de estos.
- La **Calidad Paisajística** se verá afectada únicamente de manera temporal debido al establecimiento de la presencia de maquinaria (principalmente en los márgenes del arroyo). Sin embargo, al término de la vida útil del Proyecto, los aspectos visuales del medio natural circundante volverán al estado que tenían, antes de que se implementara el mismo.

Por otro lado, las afectaciones positivas que se concluyen son las siguientes:

- La actividad que presenta mayores beneficios es la aplicación de las **Medidas de Prevención, Mitigación y Compensación** sobre todos y cada uno de los componentes ambientales seleccionados.
- De igual forma, el **Mantenimiento del equipo y maquinaria** arrojó resultados positivos con relación a diversos componentes ambientales; ya que al mantener en óptimas condiciones toda la maquinaria y equipo que se utilizarán a lo largo de las etapas del Proyecto, se reducen en gran medida los impactos negativos que se pudieran generar.
- También con impactos benéficos, encontramos a la **Generación de Empleos**, elemento que presenta gran importancia debido a la comercialización del material pétreo en la región y la oferta de empleos que se generarán por parte del Proyecto por lo menos durante 5 años. Recordemos que en capítulos anteriores se ha hecho hincapié sobre la importancia socioeconómica de la implementación de este Proyecto de extracción.
- Asimismo, se presentan impactos positivos en relación con la **Calidad de Vida**, ya que al ejercer una buena operación y mantenimiento del banco y de la maquinaria, disminuyen los riesgos para los trabajadores y el medio ambiente como derrames de sustancias peligrosas, accidentes, pérdida de la biodiversidad, etc.

Cabe mencionar que todas las afectaciones de carácter negativo serán mitigadas, controladas y/o prevenidas de acuerdo con 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 MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE
DEL ARROYO EL ROSARIO, MUNICIPIO DE TONALÁ,
EN EL ESTADO DE CHIAPAS**

CAPÍTULO VI

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

PROMOVENTE: JULIO ALBERTO TORRES GÓMEZ

2020

Contenido

CAPÍTULO 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.....	6
VI.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL	6

Tablas

Tabla No. 1. Impactos ambientales relevantes por consecuencia del proyecto.....	2
Tabla No. 2. Medidas consideradas para la preparación del sitio y la etapa de operación.	4
Tabla No. 3. Medidas consideradas para la etapa de abandono del sitio.	4

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

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

- Medidas Preventivas

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

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

- Medidas de Mitigación

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

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

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

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

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

Componente	Impacto potencial	Tipo	Indicador
Atmósfera	Emisiones a la atmósfera	Negativo	Partículas suspendidas y emisiones
	Generación de gases de efecto invernadero	Negativo	
	Incremento en los niveles de ruido	Negativo	Decibeles
Geomorfología y suelo	Modificación de la geomorfología y estabilidad de taludes	Negativo	Porcentaje de pendiente
	Erosión del suelo	Negativo	Azolves
Aguas	Alteración de las corrientes superficiales	Negativo	Escurrimientos
Flora y fauna	Perturbación del hábitat	Negativo	Riqueza y abundancia

Componente	Impacto potencial	Tipo	Indicador
Paisaje	Calidad paisajística	Positivo	Fragilidad visual
Sociedad	Aumento de calidad de vida	Positivo	Número de pobladores y de localidades cercanas
Economía	Generación de empleos	Positivo	No. de empleados
	Demanda de bienes y servicios	Positivo	No. de bienes y servicios adquiridos

Tabla No. 1. Impactos ambientales relevantes por consecuencia del proyecto.

VI.1. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

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

Componente ambiental	Impactos	Medidas propuestas
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.		
Preparación del sitio y operación		
Vegetación	Cambios en la composición y densidad de la vegetación	<p>Todas las acciones se deberán llevar a cabo dentro de los límites señalados en el proyecto para evitar afectaciones en otras áreas.</p> <p>Se delimitarán las áreas que deban intervenir durante la duración del proyecto</p> <p>Se prohíbe la extracción de especies, así como la quema de pastizales.</p> <p>Únicamente se ingresará al área del proyecto por los caminos ya establecidos en los alrededores del predio, quedando prohibido impactar áreas con vegetación natural.</p> <p>Se prohíbe la quema de vegetación</p>
Fauna	Alteración del hábitat	<p>Se realizarán actividades del ahuyentamiento previo al inicio de las labores diarias, con el fin de que la fauna que pueda encontrarse en el sitio tenga tiempo de movilizarse a las áreas aledañas.</p> <p>Reubicar a la fauna que se encuentre en el sitio en áreas debidamente delimitadas y señaladas como de protección.</p>

Componente ambiental	Impactos	Medidas propuestas
		Se prohíbe la caza, captura o comercialización de cualquiera de las especies de la fauna presente en el área.
Atmósfera	<p>Generación de polvos y partículas</p> <p>Aumento en los niveles de ruido por la maquinaria y vehículos</p>	Para minimizar la generación de polvos, se realizará el riego constante de las vías de acceso al área del proyecto.
		Durante la movilización de los materiales a la zona de trituración y almacenamiento, los camiones deberán cubrirse con lonas, con el propósito de evitar que la dispersión de partículas de polvo por acción del viento.
		Se mantendrá a la maquinaria en las condiciones óptimas, que cuenten con la verificación necesaria por medio del programa de mantenimiento preventivo con el fin de mantener las emisiones de gases contaminantes y humos bajo los límites de las normas oficiales.
		Se hará uso de la maquinaria en horarios matutinos, para evitar sobrepasar los niveles de ruidos permitidos.
		La maquinaria deberá encontrarse en las mejores condiciones para evitar fallas que produzcan más ruidos de los necesarios.
Suelos	<p>Alteración en la estructura del Suelo</p> <p>Posible incremento del proceso erosivo de los caminos de acceso</p>	Todas las obras deberán realizarse dentro de los límites señalados en el Proyecto.
		Se debe respetar los calendarios de extracción establecidos.
	<p>Alteración de las características físicas del suelo por excavaciones</p>	Delimitar una zona de revegetación con especies nativas en los bordes del río.
		La maquinaria debe respetar los caminos existentes en el transporte del material.
		Las excavaciones se deberán realizar dentro de las delimitantes del proyecto, respetando las dimensiones y niveles establecidos, así como los volúmenes calculados.

Componente ambiental	Impactos	Medidas propuestas
		El almacenamiento del material de las excavaciones deberá hacerse en un sitio alejado del cauce, en la zona federal, con el fin de evitar azolves.
	Modificación de las características físicoquímicas 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>No se derramarán aceites, combustibles, grasas u otras sustancias de manera intencional, ya que son sustancias contaminantes del agua.</p> <p>Una vez finalizada la jornada laboral, ninguna máquina debe quedar dentro del cauce del río, deberán resguardarse en el área asignada para ello.</p>

Tabla No. 2. Medidas consideradas para la preparación del sitio y la etapa de operación.

Componente ambiental	Impactos	Medidas propuestas
Abandono del Sitio		
Duración: Al finalizar las actividades de extracción		
Calidad del aire	Revegetación	En el área circundante y en los márgenes del Arroyo El Rosario, se recomienda la revegetación con árboles, utilizando el método de cepa-común, con especies nativas del sitio o similares a ellas, con el fin de proporcionar estabilidad en los taludes.
Suelo		
Aguas	Retiro de maquinaria	Finalizadas las actividades de extracción, se movilizará la maquinaria fuera de las zonas del proyecto permitiendo su recuperación natural paulatina.
Flora y Fauna		
Paisaje	Monitoreo Ambiental	Presentar informes en la periodicidad indicada por la Secretaría, con el fin de reportar los avances en cuanto a las medidas de prevención, mitigación y compensación.

Tabla No. 3. Medidas consideradas para la etapa de abandono del sitio.

Además, a la par de lo mencionado en las Tablas No. 2 y No. 3, se implementarán las siguientes medidas de prevención y mitigación con el fin de disminuir los impactos negativos hacia los factores ambientales por el proyecto en general:

- Se delimitarán las diversas zonas del proyecto por medio de letreros alusivos que señalen las actividades que se realizan en el área.
- Se colocarán rótulos a la entrada del área del proyecto en donde se indique el número de título de concesión y oficio de resolución ambiental.
- Se respetarán los tiempos establecidos en el cronograma de trabajo y dentro de las áreas establecidas para cada actividad.
- Se deberá respetar la superficie que se autorice para el establecimiento del banco de extracción, así como las zonas de almacenamiento y trituración, quedando estrictamente prohibido cualquier actividad fuera del sitio autorizado.
- Se darán charlas, previas al inicio de las actividades, para la capacitación del personal en temas de concientización ambiental y la importancia de la conservación de las especies silvestres.
- El manejo del equipo y maquinaria deberá ser ejecutado por personal especializado en dicha actividad.
- Se debe evitar dejar funcionando la maquinaria sin que esté en uso.
- Al finalizar el uso de maquinas y equipos, deberán ser dirigidos a los sitios delimitados para su resguardo.
- Con el fin de compensar el daño por la remoción de la vegetación y asegurar la estabilidad de los taludes, se recomienda la revegetación en los bordes del río, y llevar a cabo el mantenimiento necesario para la supervivencia de las especies.
- En el sitio del proyecto existirán restricciones sobre el acceso al mismo, para evitar la presencia de personas ajenas al proyecto que no estén al tanto de las medidas de protección.
- Los trabajos deben realizarse bajo estricta supervisión, apegándose a las especificaciones establecidas en el proyecto, a los límites autorizados y a las presentes medidas de prevención y mitigación para evitar que se generen más daños hacia el medio de los necesarios
- Durante la completa duración del proyecto se realizará el constantemente monitoreo de vigilancia para corroborar que se cumpla con las medidas de prevención, mitigación y compensación.
- Dada la importancia del manejo de residuos en cualquier instancia, se le comunicará a los trabajadores y personal del predio sobre la necesidad de la apropiada disposición de los residuos para evitar la contaminación de suelos y aguas.
- Se establecerán sitios y contenedores de 200 litros dentro del área del Proyecto para la disposición de los residuos, los cuales serán recolectados por la autoridad pertinente, es decir, el servicio de limpia municipal. Los contenedores estarán rotulados con el fin de incitar a los trabajadores a ejercer la separación.
- Se debe evitar dejar desperdicios, escombros o basuras en las áreas colindantes al sitio del Proyecto.
- Queda prohibida la ejecución de mantenimiento de maquinaria sobre el cauce del arroyo, así como el lavado de los equipos y de la maquinaria que resulte en el escurrimiento de aguas grises.

- Los trabajadores deberán contar con la vestimenta y el equipo de protección personal adecuado durante sus labores diarias, como lo son: botas, cascos, guantes y audífonos para cada una de sus respectivas actividades.
- Los trabajadores deben cumplir con todas las medidas aplicables para la protección del medio natural.

VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Derivado de la aplicación de medidas de prevención y mitigación, y con el fin de tener un control sobre el cumplimiento de estas, así como su efectividad, es necesario implementar un Programa de Vigilancia Ambiental, el cual consiste en indicar la programación de las medidas, lineamientos y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto pueda provocar en cada fase de su desarrollo.

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

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

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

VI.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL

Para el seguimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación, así como del programa de vigilancia ambiental durante el tiempo de vida del proyecto, es necesaria la implementarán acciones de monitoreo

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

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

**EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE
DEL ARROYO EL ROSARIO, MUNICIPIO DE TONALÁ,
EN EL ESTADO DE CHIAPAS**

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

PROMOVENTE: JULIO ALBERTO TORRES GÓMEZ

2020

Contenido

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS ..	1
VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO	1
VII.1.1. Escenario sin Proyecto	1
VII.1.2. Escenario con Proyecto	2
VII.1.3. Escenario con medidas de prevención, mitigación y compensación	2
VII.2. PRONÓSTICO AMBIENTAL.....	3

CAPÍTULO 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

VII.1.1. Escenario sin Proyecto

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

La Flora de los bordes del arroyo 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 **Sabanoide**, tal y como lo denomina la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, serie VI del INEGI (2017), en concordancia con los muestreos de Flora dentro del Sistema Ambiental.

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

La Flora y la Fauna dentro del área del Proyecto **NO** presentan indicios de impactos por terceras personas, y solamente cuatro de las especies encontradas durante los muestreos en

campo se encuentran enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** dentro del grupo faunístico de las Aves y los Reptiles.

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

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.1.2. Escenario con Proyecto

El Proyecto comprende el establecimiento y operación de un banco de extracción de material pétreo en greña del **Arroyo El Rosario** en una superficie de **6,556.08 m²** dentro del cauce del arroyo y una superficie total de **200.00 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 extracción y de trituración, producirá el desplazamiento de la Fauna del sitio del Proyecto hacia zonas con menos perturbación en busca de un hábitat más agradable. El aumento en el ruido no afectará a poblaciones humanas dado que se localiza a una distancia considerable de otras viviendas y comunidades.

Con respecto al paisaje, este se verá impactado no solo por la constante presencia de máquinas y de trabajadores, sino también por la disminución de vida silvestre en el sitio. Con la ejecución del Proyecto se eliminarán especies de sucesión vegetal, aun así, la estructura vertical y horizontal de la vegetación no será modificada toda vez que se respetará la vegetación arbórea, y únicamente se retirarán especies de vegetación arbustiva y herbácea, 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.1.3. Escenario con medidas de prevención, mitigación y compensación

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 arroyo con especies vegetales nativas del sitio, lo cual también aportará a la estabilización de los taludes de este.

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

VII.2. PRONÓSTICO AMBIENTAL

Teniendo en cuenta los escenarios presentados, se puede concluir que el Proyecto trae consigo una cantidad de impactos tanto negativos como positivos, considerados como incompatibles o moderados y mitigables. Los elementos que se ven más afectados, como se ha mencionado anteriormente, 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 el grupo faunístico de aves y reptiles. Ante esto, 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 materiales pétreos en el cauce del arroyo El Rosario, Municipio de Tonalá en el Estado de 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 MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE
DEL ARROYO EL ROSARIO, MUNICIPIO DE TONALÁ,
EN EL ESTADO DE CHIAPAS**

CAPÍTULO VIII

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

PROMOVENTE: JULIO ALBERTO TORRES GÓMEZ

2020

Contenido

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

VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN	1
VIII.1.1. Bibliografía	1
VIII.1.2. Planos definitivos	4
VIII.1.3. Fotografías.....	4
VIII.1.4. Otros anexos.....	4

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

VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

La presente Manifestación de Impacto Ambiental se entrega en los siguientes formatos:

- Original en formato físico impreso junto con sus anexos y resumen ejecutivo,
- 1 USB con copias digitales del estudio en formatos PDF y WORD.
- 3 discos compactos con copias digitales del estudio en formatos PDF y WORD.

VIII.1.1. Bibliografía

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

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

Castro, G. (2002). Megaproyectos hidroeléctricos del PPP. Chiapas. México. En línea en: agua.org.mx/wp-content/uploads/2010/10/843los_megaproyectos_hidroelectricos_del_ppp_01.pdf

Castro, I.; López, W.; López, M.A., & Guillén, L.F. (2015). Áreas de conservación en subcuencas aportadoras del sistema hidroeléctrico Grijalva, México. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, Vol. 36. Núm. 1, 73-87. En línea en: scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1680-03382015000100006&lng=es&tlng=es.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2020). *Áreas Naturales Protegidas*. En línea en: http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/datos_anp.htm

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2009). Plan de Manejo Integral de la Cuenca del Cañón del Sumidero. Chiapas, México.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2014). Programa de medidas preventivas y de mitigación de la sequía en el consejo de cuenca de los ríos Grijalva y Usumacinta. Consejo de cuenca de los ríos Grijalva y Usumacinta. México.

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://conabiweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2001). Mapa de Provincias Biogeográficas. Metadato en formato SHP.

Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica. (2019). Mapas Municipales: Tonalá.

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

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Última reforma publicada el 06 de marzo de 2020. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 296 pp.

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Chiapas. Última reforma publicada el 04 de mayo de 2020. Secretaría General de Gobierno. 122 pp.

Diario Oficial de la Federación (DOF). (2016). ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 regiones hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos. 2016/07/07.

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

Heyer W. R., Foster M., Donnelly M. y Parmelee J. (1994). Measuring and Monitoring Biological Diversity: standard Methods for Amphibians. *Copeia* 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 de Población y Ciudades Rurales. (2016). Perfil Sociodemográfico: Tonalá. Gobierno del Estado de Chiapas. Chiapas, México.

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

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

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2015). *Estadística de Población de la Encuesta Intercensal (2015)*.

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

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Guía para la interpretación de cartografía Uso del Suelo y Vegetación escala 1:250 000 Serie VI.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2018). Anuario Estadístico y Geográfico del Estado de Chiapas. México en cifras.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA). Publicada el 07 de junio de 2013. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 17 pp

Ley General de Vida Silvestre. Última reforma publicada el 19 de enero de 2018. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 72 pp.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Última reforma publicada el 05 de junio de 2018. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. 135 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.

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

Morrone, J. J. (2019). Regionalización biogeográfica y evolución biótica de México: encrucijada de la biodiversidad del Nuevo Mundo. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Vol. 90, e902980.

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

Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

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

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

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. 78 pp.

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

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

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. (2019). Gaceta Parlamentaria. Número 5266-XVIII, Año XXII.

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.

Secretaría de Hacienda de Chiapas. (2014) Regiones Socioeconómicas. Región I: Metropolitana.

Secretaría General de Gobierno. (2019). Plan Estatal de Desarrollo Chiapas 2019-2024. Periódico Oficial. Tomo III. Pub. No. 0247-A-2019.

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

VIII.1.2. Planos

Se anexa el plano topográfico del área del proyecto, así como el plano de secciones.

VIII.1.3. Fotografías

Se presentan en el Anexo Fotográfico.

VIII.1.4. Otros anexos

- Mapas temáticos en tamaño carta incluidos a lo largo de la MIA-P.
- Documentación legal del Promovente

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

**EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE
DEL ARROYO EL ROSARIO, MUNICIPIO DE TONALÁ,
EN EL ESTADO DE CHIAPAS**

ANEXO

MATRICES CONESA-VITORA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

PROMOVENTE: JULIO ALBERTO TORRES GÓMEZ

2020

MATRIZ NO. 1. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

MATRIZ NO. 1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES										
IMPACTOS IDENTIFICADOS: I: Columnas de Acciones J: Factores Implicados (I _{ij})				COLUMNAS DE ACCIONES						
				Preparación del Sitio	Operación y Mantenimiento					Abandono del Sitio
				Delimitación del Área de Extracción	Extracción y carga de material pétreo	Transporte de material pétreo	Trituración de material	Almacenamiento temporal y comercialización	Mantenimiento de equipo y maquinaria	Medidas de prevención, mitigación y compensación
Factores Ambientales Impactados				1	2	3	4	5	6	7
Medio	Componente	Elemento								
Medio Inerte	Atmósfera	Calidad del Aire	1		X	X	X		X	X
		Nivel de Ruido	2		X	X	X		X	X
	Suelo	Erodabilidad	3			X				X
	Agua	Superficial	4		X				X	X
Medio Biótico	Flora	Estrato Arbóreo	5							X
		Estrato Arbustivo y Herbáceo	6	X	X	X				X
	Fauna	Terrestre	7	X	X	X	X			X
		Acuática	8	X	X					X
		Aves	9		X		X			X
Medio Perceptual	Paisaje	Calidad Paisajística	10		X			X		X
Medio Sociocultural	Sociedad	Calidad de Vida	11					X	X	X
Medio Económico	Economía	Generación de Empleos	12	X	X	X	X	X	X	X

MATRIZ NO. 2. CRIBADA DE IMPACTOS AMBIENTALES

MATRIZ NO. 2. CRIBADA DE IMPACTOS AMBIENTALES											
Los Impactos presentados en esta Matriz son los seleccionados para su posterior Valoración I _U : Impacto Ambiental Seleccionado I: Columnas Acciones J: Factores Implicados				COLUMNAS DE ACCIONES							
				Preparación del Sitio	Operación y Mantenimiento						Abandono del Sitio
				Delimitación del Área de Extracción	Extracción y carga de material pétreo	Transporte de material pétreo	Trituración de material	Almacenamiento temporal y comercialización	Mantenimiento de equipo y maquinaria	Medidas de prevención, mitigación y compensación	Limpieza y retiro de maquinaria
Factores Ambientales Impactados				1	2	3	4	5	6	7	8
Medio	Componente	Elemento									
Medio Inerte	Atmósfera	Calidad del Aire	1		I _{2,1}	I _{3,1}	I _{4,1}		I _{6,1}	I _{7,1}	
		Nivel de Ruido	2		I _{2,2}	I _{3,2}	I _{4,2}		I _{6,2}	I _{7,2}	I _{8,2}
	Suelo	Erodabilidad	3			I _{3,3}				I _{7,3}	
	Agua	Superficial	4		I _{2,4}				I _{6,4}	I _{7,4}	
Medio Biótico	Flora	Estrato Arbóreo	5							I _{7,5}	
		Estrato Arbustivo y Herbáceo	6	I _{1,6}	I _{2,6}	I _{3,6}				I _{7,6}	I _{8,6}
	Fauna	Terrestre	7	I _{1,7}	I _{2,7}	I _{3,7}	I _{4,7}			I _{7,7}	I _{8,7}
		Acuática	8	I _{1,8}	I _{2,8}					I _{7,8}	I _{8,8}
		Aves	9		I _{2,9}		I _{4,9}			I _{7,9}	I _{8,9}
Medio Perceptual	Paisaje	Calidad Paisajística	10		I _{2,10}			I _{5,10}		I _{7,10}	I _{8,10}
Medio Sociocultural	Sociedad	Calidad de Vida	11					I _{5,11}	I _{6,11}	I _{7,11}	
Medio Económico	Economía	Generación de Empleos	12	I _{1,12}	I _{2,12}	I _{3,12}	I _{4,12}	I _{5,12}	I _{6,12}	I _{7,12}	I _{8,12}

MATRIZ NO. 3.1. VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

MATRIZ NO. 3.1. VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL																	
Impacto Atributos	I _{1,6}	I _{1,7}	I _{1,8}	I _{1,12}	I _{2,1}	I _{2,2}	I _{2,4}	I _{2,6}	I _{2,7}	I _{2,8}	I _{2,9}	I _{2,10}	I _{2,12}	I _{3,1}	I _{3,2}	I _{3,3}	I _{3,6}
Naturaleza	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Intensidad	1	1	2	2	1	2	1	1	2	2	2	4	2	2	1	1	1
Extensión	1	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2
Momento	4	2	2	4	2	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	2	4
Persistencia	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2
Reversibilidad	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2
Sinergia	1	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1
Acumulación	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	4	4	1
Efecto	1	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	1	4
Periodicidad	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1
Recuperabilidad	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	4	1
Importancia	-19	-22	-25	+27	-23	-29	-29	-17	-28	-29	-28	-38	+27	-30	-28	-28	-23

MATRIZ NO. 3.2. VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

MATRIZ NO. 3.2. VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL																	
Impacto Atributos	I _{3,7}	I _{3,12}	I _{4,1}	I _{4,2}	I _{4,7}	I _{4,9}	I _{4,12}	I _{5,10}	I _{5,11}	I _{5,12}	I _{6,1}	I _{6,2}	I _{6,4}	I _{6,11}	I _{6,12}	I _{7,1}	I _{7,2}
Naturaleza	-	+	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Intensidad	2	2	4	4	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Extensión	2	1	2	2	2	2	2	1	4	4	2	1	1	1	2	2	1
Momento	2	4	4	4	4	2	4	2	2	4	4	4	4	2	2	4	4
Persistencia	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Reversibilidad	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Sinergia	2	2	4	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2
Acumulación	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Efecto	4	4	4	4	1	1	4	1	4	4	4	4	1	1	4	4	4
Periodicidad	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Recuperabilidad	2	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1
Importancia	-25	+27	-40	-35	-22	-23	+28	-20	+30	+31	+27	+25	+22	+21	+25	+29	+26

MATRIZ NO. 3.3. VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

MATRIZ NO. 3.3. VALORACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL																	
Impacto Atributos	I _{7,3}	I _{7,4}	I _{7,5}	I _{7,6}	I _{7,7}	I _{7,8}	I _{7,9}	I _{7,10}	I _{7,11}	I _{7,12}	I _{8,2}	I _{8,6}	I _{8,7}	I _{8,8}	I _{8,9}	I _{8,10}	I _{8,12}
Naturaleza	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Intensidad	2	2	4	4	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2
Extensión	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2
Momento	2	2	1	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2
Persistencia	4	2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Reversibilidad	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Sinergia	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
Acumulación	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Efecto	1	4	4	1	4	4	4	4	2	4	1	4	1	1	1	4	4
Periodicidad	2	2	4	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2
Recuperabilidad	2	1	2	1	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
Importancia	+27	+26	+34	+27	+25	+26	+24	+25	+29	+27	+22	+23	+20	+22	+20	+23	+25

MATRIZ NO. 4. IMPORTANCIA FINAL

MATRIZ NO. 4. IMPORTANCIA FINAL												
SIMBOLOGÍA: a) Irrelevantes o Compatibles (menor de 25) b) Moderados (entre 25 y 50) c) Severos (entre 50 y 75) d) Críticos (mayor de 75)				COLUMNAS DE ACCIONES								
				Preparación del Sitio	Operación y Mantenimiento							Abandono del Sitio
					Delimitación del Área de Extracción	Extracción y carga de material pétreo	Transporte de material pétreo	Trituración de material	Almacenamiento temporal y comercialización	Mantenimiento de equipo y maquinaria	Medidas de prevención, mitigación y compensación	Limpieza y retiro de maquinaria
Factores Ambientales Impactados				1	2	3	4	5	6	7	8	
Medio	Componente	Elemento										
Medio Inerte	Atmósfera	Calidad del Aire	1			b)	b)		b)	b)		
		Nivel de Ruido	2		b)	b)	b)		b)	b)		
	Suelo	Erodabilidad	3			b)				b)		
	Agua	Superficial	4		b)					b)		
Medio Biótico	Flora	Estrato Arbóreo	5							b)		
		Estrato Arbustivo y Herbáceo	6							b)		
	Fauna	Terrestre	7		b)	b)				b)		
		Acuática	8	b)	b)					b)		
		Aves	9		b)							
Medio Perceptual	Paisaje	Calidad Paisajística	10		b)					b)		
Medio Sociocultural	Sociedad	Calidad de Vida	11					b)		b)		
Medio Económico	Economía	Generación de Empleos	12	b)	b)	b)	b)	b)	b)	b)	b)	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

**EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE
DEL ARROYO EL ROSARIO, MUNICIPIO DE TONALÁ,
EN EL ESTADO DE CHIAPAS**

ANEXO FOTOGRAFICO

PROMOVENTE: JULIO ALBERTO TORRES GÓMEZ

2020

ANEXO FOTOGRÁFICO



Estado actual de los sitios del proyecto



Condición de las áreas del proyecto



Vegetación en las áreas colindantes al sitio del proyecto



Vegetación en las colindantes del proyecto



Vegetación en las zonas colindantes al sitio del proyecto



Vegetación en los alrededores del área del proyecto



Levantamiento topográfico de los polígonos que conforman el proyecto



Herramientas para el muestreo de flora



Identificación de especies y registro de información



Identificación y medición de



Toma de datos



Flora presente en los sitios de muestreo



Flora presente en los sitios de muestreo



Búsqueda de reptiles



Abaniquillo (*Anolis unilobatus*)



Excreta de Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*)



Garza azul (*Egretta caerulea*)



Garza dedos dorados (*Egretta thula*)



Huella Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*)



Mojarra prieta (*Cichlosoma trimaculatum*)



Observación de aves



Toma de datos