

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

**MODALIDAD PARTICULAR**

**DEL PROYECTO**

**BANCO DE MATERIALES PÉTREOS PARAJE**

**“POZO 8 COPALITA”**



**“GRAVAS DE HUATULCO”, S.A. DE C.V.,**

## Tabla de contenido

1	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	8
1.1	PROYECTO .....	8
1.1.1	NOMBRE DEL PROYECTO .....	8
1.1.2	UBICACIÓN DEL PROYECTO .....	8
1.1.3	TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO .....	9
1.1.4	PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.....	10
1.2	PROMOVENTE .....	13
1.2.1	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL .....	13
1.2.2	REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE.....	13
1.2.3	NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL .....	13
1.3	RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	14
1.3.1	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL .....	14
1.3.2	REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP .....	14
1.3.3	NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.....	14
1.3.4	DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO .....	14
2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	15
2.1	INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	15
2.1.1	NATURALEZA DEL PROYECTO.....	15
2.1.2	SELECCIÓN DEL SITIO.....	16
2.1.3	UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN .....	17
2.1.4	INVERSIÓN REQUERIDA.....	21
2.1.5	DIMENSIONES DEL PROYECTO .....	21
2.1.6	USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS .....	25
2.1.7	URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.....	26
2.2	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO .....	27
3	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO .....	42
3.1	ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES .....	42

3.2	PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE TERRITORIO .....	46
3.3	PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO .....	50
3.4	NORMAS OFICIALES MEXICANAS .....	54
3.5	DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS .....	60
3.6	CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS EN MATERIA AMBIENTAL Y DEMÁS APLICABLES AL PROYECTO. ....	71
4	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.....	72
4.1	DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	72
4.2	CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL .....	74
5	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ...	116
5.1	METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	116
5.2	CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS .....	124
6	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	161
6.1	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....	161
6.2	IMPACTOS RESIDUALES.....	168
7	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	168
7.1	PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.....	170
7.2	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	172
7.3	CONCLUSIONES.....	182
8	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES .	183
8.1	FORMATOS DE PRESENTACIÓN .....	183
8.2	OTROS ANEXOS.....	183
8.3	GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	186
9	ANEXO. MÉTODOS PARA LA IDENTIFICACIÓN, PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	189
10	BIBLIOGRAFÍA.....	189

## TABLAS

---

1. Coordenadas UTM Datum WGS84 zona 14 del polígono de extracción.
2. Coordenadas UTM Datum WGS84 zona 14 del patio de almacenamiento
3. Coordenadas UTM Datum WGS84 zona 14 del polígono autorizado
4. Programa general de Trabajo
5. Personal requerido durante la ejecución del proyecto
6. Normas a las cuales se les dará cumplimiento durante el transporte de combustible
7. Maquinaria que se utilizará durante la ejecución del proyecto
8. Normas Oficiales Mexicanas aplicables en materia de emisiones de fuentes móviles
9. Normas Oficiales Mexicanas aplicables en materia de residuos peligrosos
10. Normas Oficiales Mexicanas aplicables en materia de protección de flora y fauna
11. Normas Oficiales Mexicanas aplicables en materia de contaminación por ruido
12. Normas Oficiales Mexicanas adicionales en materia de seguridad e higiene en el trabajo aplicables al proyecto
13. Normas Oficiales Mexicanas adicionales para el transporte de residuos peligrosos
14. Normas Oficiales Mexicanas adicionales en especificaciones de remediación de suelos contaminados
15. Normales climatológicas de la estación 20333 Huatulco. Fuente Servicio Meteorológico Nacional.
16. Listado de flora del sistema ambiental del proyecto.
17. Listado de fauna en el Municipio de Santa María Huatulco.
18. Criterios de análisis de la calidad paisajística
19. Análisis de la calidad paisajística
20. Criterios de análisis de la capacidad de absorción visual
21. Simbología de criterios de análisis
22. Grado de marginación en localidades de Santa María Huatulco

23. Población del municipio de Santa María Huatulco. Censo Nacional de población y vivienda 2010
24. Indicadores de impacto del proyecto

## IMÁGENES

---

1. Ubicación del sitio del proyecto.
2. Localización del Banco de Material Pétreo
3. Fotografía satelital, Patio de almacenamiento.
4. Banco de extracción autorizado SEMARNAT-SGPA-DIRA-0559-2013.
5. Imagen satelital del año 2005 (abril)
6. Imagen satelital del año 2012 (enero)
7. Imagen satelital del año 2014 (enero)
8. Comparación de secciones transversales y depósito de sedimentos del río Copalita en imágenes satelitales de 2011 (izquierda) y 2014 (derecha)
9. Camino de acceso al banco de extracción
10. Margen derecha del Río Copalita, a la altura del Paraje "Pozo 8 Copalita"
11. Zona federal del cauce del Río Copalita Margen derecha donde se ubica el camino de acceso.
12. Separación de residuos sólidos urbanos. Fotografía del segundo reporte anual de actividades de la autorización SEMARNAT-SGPA-DIRA-0559-2013
13. Almacén temporal de residuos peligrosos. Fotografía del segundo reporte anual de actividades de la autorización SEMARNAT-SGPA-DIRA-0559-2013
14. Delimitación del área de influencia del proyecto.
15. Material aluvial en el cauce del Río Copalita.
16. *Astianthus Viminalis* en la margen derecha del cauce del río Copalita
17. *Pithecellobium dulce* en la margen derecha del cauce del río Copalita

18. *Caesalpinia eriostachys* en la margen derecha del cauce del río Copalita
19. *Acacia Collinsii* en la margen derecha del cauce del río Copalita
20. *Senna Reticulata* en la margen derecha del cauce del río Copalita
21. Avifauna que habita en el sistema ambiental.
22. Heces de perro de río en el cauce del río Copalita
23. Lontra *Longicaudis*. Imagen tomada de <http://conabio.inaturalist.org/taxa/41778-Lontra-longicaudis>
24. Moluscos ubicados en el Río Copalita
25. Cuenca visual del sitio de extracción
26. Crecimiento de la población en el Municipio de Santa María Huatulco

## FIGURAS

---

1. Croquis de macro localización
2. Planta topográfica del polígono de extracción
3. Proyecto ubicado dentro de la UAB 144 Costa del Sur del este de Oaxaca
4. Referencia del proyecto respecto a las ANP'S del Estado de Oaxaca
5. Referencia del proyecto respecto a las AICA'S del Estado de Oaxaca
6. Referencia del proyecto respecto a las RTP'S del Estado de Oaxaca
7. Referencia del proyecto respecto a las RHP'S del Estado de Oaxaca
8. Referencia del proyecto respecto a las RMP'S del Estado de Oaxaca ubicándose a 50 metros de la Región Marina Prioritaria Huatulco
9. Referencia del proyecto respecto a los sitios RAMSAR ubicándose a 40 metros del RAMSAR Cuencas y corales de la zona costera de Huatulco
10. Área de influencia del proyecto.
11. Carta de Climas del sistema ambiental del Proyecto

12. Datos climatológicos de la estación 20122 reportados por el Servicio Meteorológico Nacional y la Comisión Nacional del Agua.
13. Riesgo de inundaciones del sistema ambiental catalogado como de riesgo medio
14. Carta Geología del sistema ambiental del Proyecto
15. Sistema de Topoformas del área de influencia del Proyecto
16. Elevaciones del sistema ambiental del Proyecto
17. Distribución de las intensidades máximas, basadas en la Escala Modificada de Mercalli, de intensidades para temblores de gran magnitud ocurridos entre 1845 y 1999.
18. Carta edafológica del sistema Ambiental del Proyecto
19. Carta de la hidrología superficial del sistema Ambiental del Proyecto
20. Carta de Uso de Suelo y Vegetación (INEGI) del sistema Ambiental del Proyecto

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

## 1.1 PROYECTO

### 1.1.1 Nombre del proyecto

BANCO DE MATERIALES PÉTREOS PARAJE "POZO 8 COPALITA"

### 1.1.2 Ubicación del proyecto

Río: Copalita  
Paraje: Pozo 8 Copalita  
Municipio: 413 Santa María Huatulco  
Estado: 20 Oaxaca

El proyecto se ubicará dentro del cauce del Río Copalita, Paraje "Pozo 8 Copalita", en la Región Hidrológica RH 21, Costa de Oaxaca (Puerto Ángel), dentro de la cuenca R. Copalita y Otros, Subcuenca R. Copalita.

El proyecto se ubicará en las coordenadas geográficas L 15° 48' 04.81" N y L 96° 02' 59.50" W.

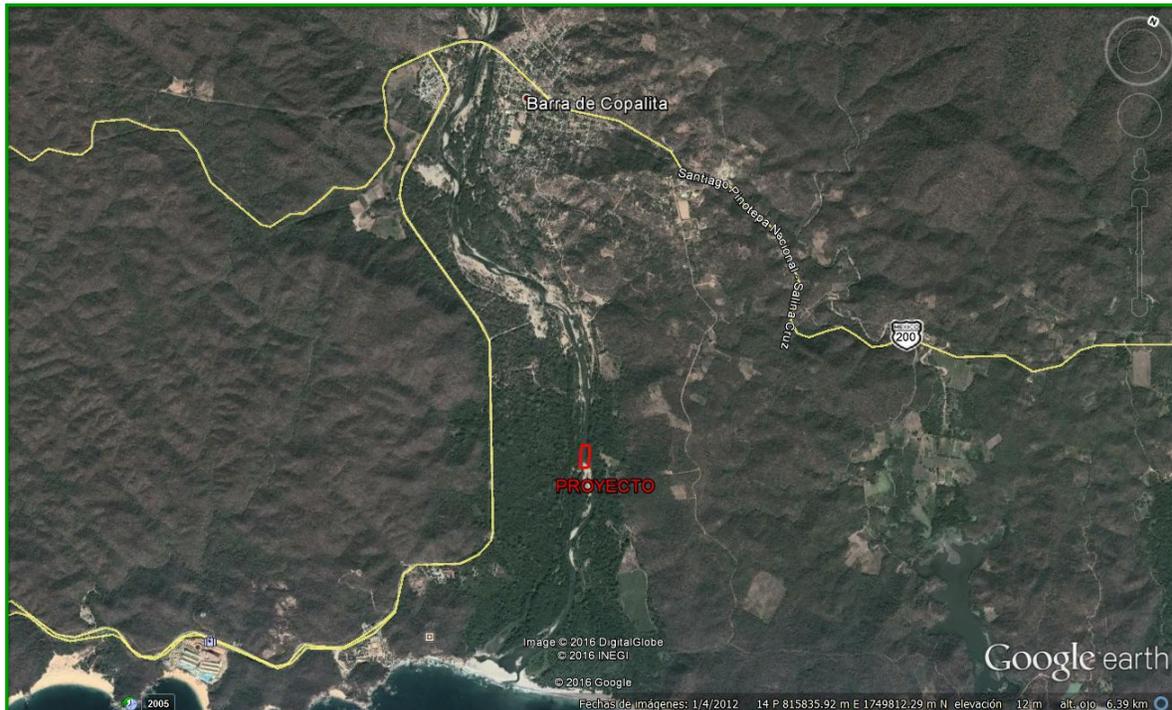


Imagen 1. Ubicación del sitio del proyecto.

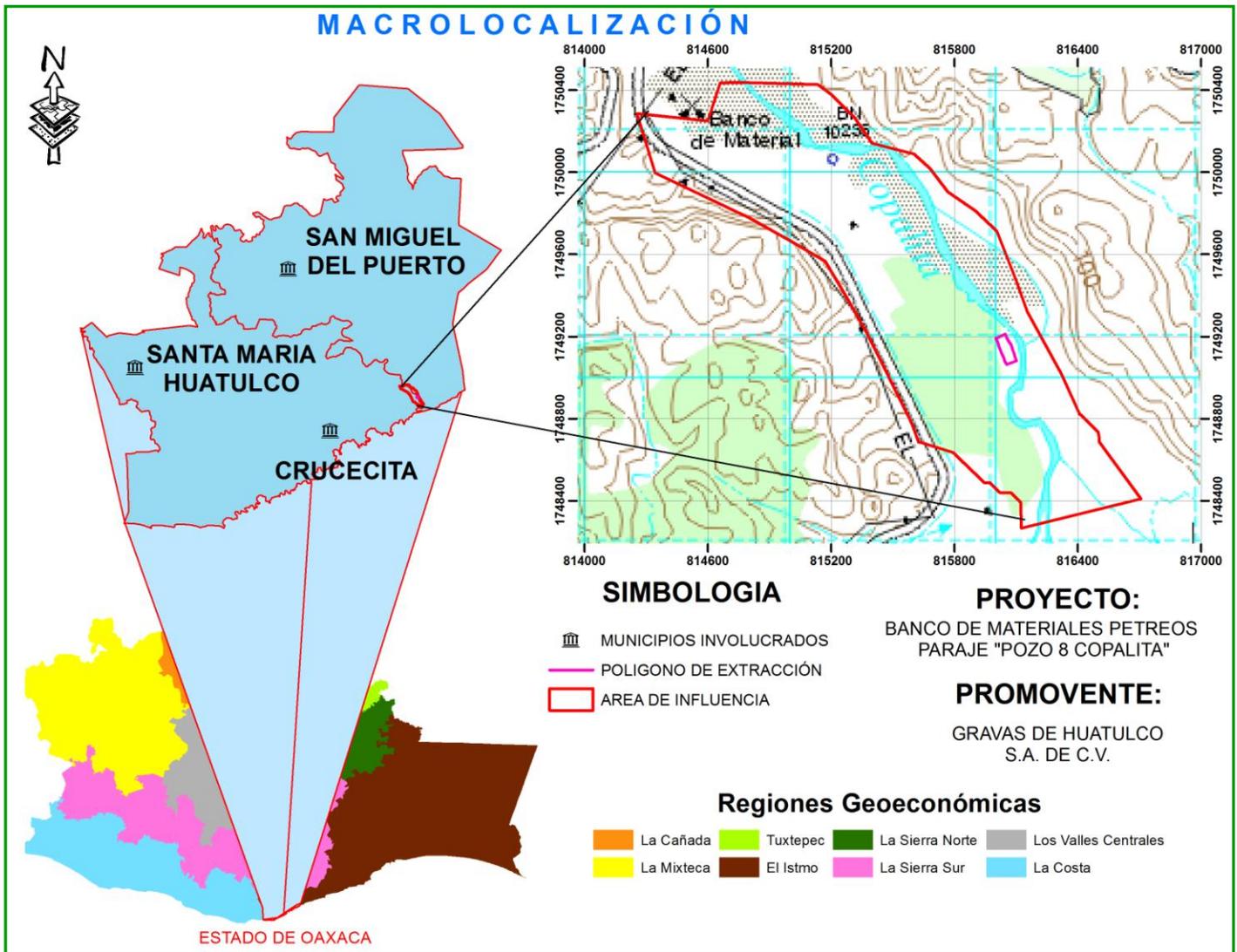


Figura 1 Croquis de macro localización

### 1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto dependerá de la demanda existente en la zona respecto a los materiales a extraer y de la disposición del material en el banco de aprovechamiento, así como también del Título de Concesión de Aprovechamiento de materiales pétreos que será tramitado ante la Comisión Nacional del Agua.

Con base a lo anterior se estima un tiempo de vida útil del proyecto de 5 años, ya que este es el periodo recomendado por la Comisión Nacional del Agua, ya que se considera que es el tiempo en que la dinámica hidrológica conserva sensiblemente las mismas características y permite el aprovechamiento propuesto.

#### 1.1.4 Presentación de la documentación legal

### ANEXO A

#### ACREDITACIÓN JURÍDICA DEL PROMOVENTE

Se anexa copia certificada por el Licenciado Enrique López Salinas Notario Público número ciento quince del Estado de Oaxaca, de treinta y nueve fojas de la siguiente documentación:

a. INSTRUMENTO NÚMERO TRES MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO

ACTA CONSTITUTIVA DE GRAVAS DE HUATULCO S.A. DE C.V.

La empresa GRAVAS DE HUATULCO, SOCIEDAD ANÓNIMA DE CAPITAL VARIABLE, se constituyó a los cuatro días del mes de junio del dos mil ocho, mediante instrumento número (3,255) Tres mil doscientos cincuenta y cinco, del Libro de Sociedades Mercantiles número (1) uno, expedido por el corredor Público Número tres en la plaza del Estado de Oaxaca, el Lic. Enrique López Salinas, y en cuya acta, se establece que la sociedad tiene por objeto social, la producción, distribución, trituración, explotación, venta, consignación de productos pétreos tales como grava, gravilla, arena, sello, piedra bola, y de todo tipo de materiales para la industria de la construcción.

b. INSTRUMENTO NÚMERO TRES MIL SETECIENTOS SETENTA Y CUATRO

PODER GENERAL

Mediante Instrumento Número (3,774) tres mil setecientos setenta y cuatro, expedido por la misma correduría, a los diecisiete días del mes de noviembre del dos mil nueve, se nombra como gerente general dentro de la sociedad, al nuevo administrador C. Ángel Raymundo Moreno Ruiz, y le confiere todas y cada una de las facultades como representante legal.

c. CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN FISCAL E INSCRIPCIÓN EN EL R.F.C.

Inscripción en el R.F.C. con clave GHU080604HZA con denominación o razón social a nombre de Gravas de Huatulco S.A. de C.V. Expedida por el Servicio de Administración Tributaria de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público con fecha de inscripción 02 de julio de 2008, con situación de registro Activo.

d. IDENTIFICACIÓN OFICIAL DEL C. ANGEL RAYMUNDO MORENO RUIZ

Credencial con fotografía expedida por el Registro Federal de Electores del Instituto Federal Electoral del Ciudadano Ángel Raymundo Moreno Ruíz con folio 0000088014609 y clave de elector MRRZAN58100120H100.

## **ANEXO B**

### **COMODATO DEL PATIO DE ALMACENAMIENTO**

Copia del contrato de comodato vigente, celebrado por la empresa Productos Mora S.A de C.V y la empresa GRAVAS DE HUATULCO S.A de C.V mediante el cual se entrega en comodato el predio denominado "El Tequio", con una superficie de (1797.99) un mil setecientos noventa y siete metros, noventa y nueve centímetros cuadrados, ubicado en el lote número (1) uno, (2) dos,(3) tres,(4) cuatro,(5) cinco,(6) seis, manzana (10) diez, sector "V" cuya propiedad se acredita con escrituras públicas de las cuales se anexan copias simples, de fecha treinta y uno de diciembre del año dos mil dos, inscritas en el registro público de la propiedad.

## **ANEXO C**

### **AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL SEMARNAT-SGPA-DIRA-0559-2013**

Copia simple del oficio resolutivo SEMARNAT-SGPA-DIRA-0559-2013 otorgado a la empresa GRAVAS DE HUATULCO S.A. de C.V., vigente a partir del 23 de mayo de 2013, en el cual se autoriza el proyecto "Extracción de Materiales Pétreos del cauce del Río Copalita", el cual se ubica a 375 m aguas arriba del presente proyecto.

Por tratarse de otro proyecto, la autorización se presenta únicamente con la finalidad de evidenciar el cumplimiento del promovente con las medidas impuestas en dicha autorización.

## **ANEXO D**

### **TÍTULO DE CONCESIÓN 05OAX200618/21KOC13**

Copia simple del título de concesión otorgado a Gravas de Huatulco S.A. de C.V. por la Comisión Nacional del Agua, para extraer materiales pétreos por un volumen de 21,015.75

metros cúbicos en el Río Copalita, correspondiente al polígono y solicitud referente a la autorización de impacto ambiental SEMARNAT-SGPA-DIRA-0559-2013.

Por tratarse de otro proyecto, la Concesión se presenta únicamente con la finalidad de evidenciar el cumplimiento del promovente con las medidas impuestas en la autorización en materia de impacto ambiental.

## **ANEXO E**

### **CUMPLIMIENTO DE TÉRMINOS DE LA AUTORIZACIÓN SEMARNAT-SGPA-DIRA-0559-2013 ANTE SEMARNAT**

Por tratarse del proyecto "Extracción de Materiales Pétreos del cauce del Río Copalita", la siguiente documentación se presenta únicamente con la finalidad de evidenciar el cumplimiento del promovente con las medidas impuestas en la autorización en materia de impacto ambiental.

- a. ACUSE DE INGRESO A SEMARNAT DE INGRESO DE PROGRAMAS Y AVISO DE INICIO DE OPERACIONES DE LA AUTORIZACIÓN SEMARNAT-SGPA-DIRA-0559-2013
  
- b. ACUSE DE INGRESO A SEMARNAT DE PRIMER REPORTE ANUAL DE ACTIVIDADES DE LA AUTORIZACIÓN SEMARNAT-SGPA-DIRA-0559-2013
  
- c. ACUSE DE INGRESO A SEMARNAT DEL SEGUNDO REPORTE ANUAL DE ACTIVIDADES DE LA AUTORIZACIÓN SEMARNAT-SGPA-DIRA-0559-2013

## **ANEXO F**

### **CUMPLIMIENTO DE TÉRMINOS DE LA AUTORIZACIÓN SEMARNAT-SGPA-DIRA-0559-2013 ANTE PROFEPA**

Por tratarse del proyecto "Extracción de Materiales Pétreos del cauce del Río Copalita", la siguiente documentación se presenta únicamente con la finalidad de evidenciar el cumplimiento del promovente con las medidas impuestas en la autorización en materia de impacto ambiental.

- a. ACUSE DE INGRESO A PROFEPA DE INGRESO DE PROGRAMAS Y AVISO DE INICIO DE OPERACIONES DE LA AUTORIZACIÓN SEMARNAT-SGPA-DIRA-0559-2013
  
- b. ACUSE DE INGRESO A PROFEPA DE PRIMER REPORTE ANUAL DE ACTIVIDADES DE LA AUTORIZACIÓN SEMARNAT-SGPA-DIRA-0559-2013
  
- c. ACUSE DE INGRESO A PROFEPA DEL SEGUNDO REPORTE ANUAL DE ACTIVIDADES DE LA AUTORIZACIÓN SEMARNAT-SGPA-DIRA-0559-2013

## 1.2 PROMOVENTE

### 1.2.1 Nombre o razón social

GRAVAS DE HUATULCO S.A. DE C.V.

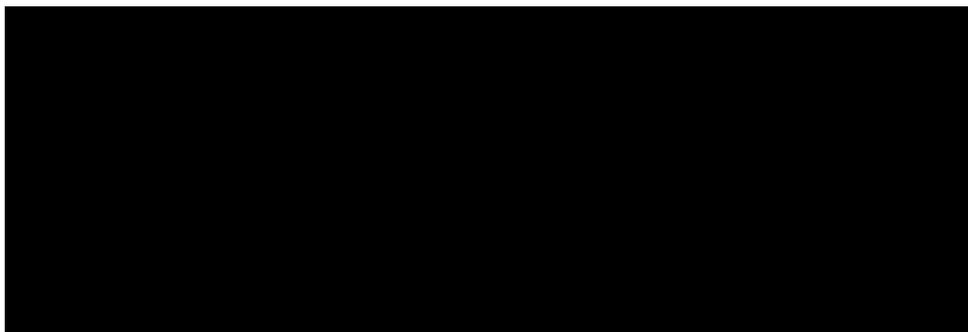
### 1.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

GHU080604HZA

### 1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C. ANGEL RAYMUNDO MORENO RUIZ

Representante Legal de la sociedad cotejado de acuerdo al instrumento notarial número (3,774) tres mil setecientos setenta y cuatro, (Se anexa copia certificada así como de la Identificación oficial del representante).



## 1.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

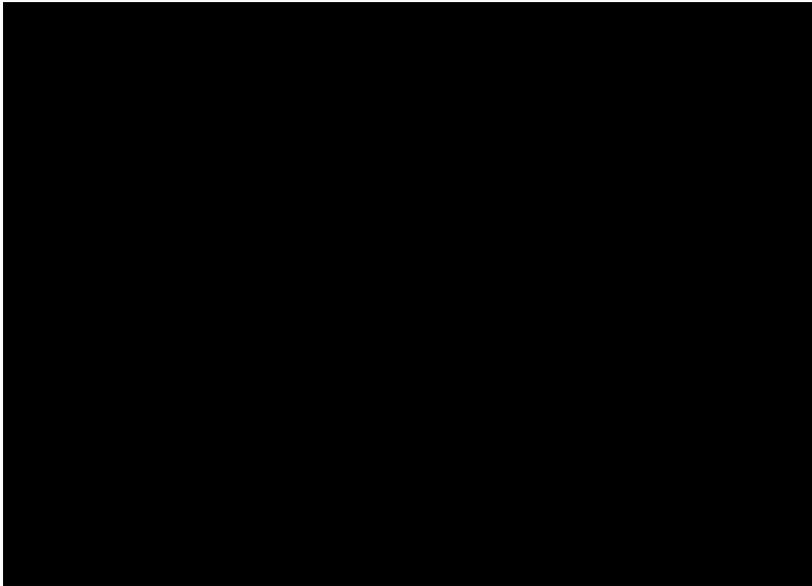
### 1.3.1 Nombre o razón social

Mantenimiento y Saneamiento de Oaxaca.



### 1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

M.C. Jesús Enrique Avendaño Orozco



## 2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

#### 2.1.1 Naturaleza del proyecto

El presente proyecto comprende la extracción de materiales pétreos del banco situado en el cauce del río Copalita, en el Municipio de Santa María Huatulco, Oaxaca. Perteneciente al sector 2 (Minería y extracción de petróleo), subsector 29 (Explotación de minerales no metálicos), rama 2910 (extracción y/o beneficio de rocas arena y arcilla), y actividad 291001 (extracción y/o beneficio de arena y grava), de acuerdo a la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos elaborado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). El material extraído será arena y grava de río.

De acuerdo al reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el proyecto en mención se encuentra dentro del supuesto establecido en el artículo 5°, inciso R, fracción II, por tratarse de actividades con fines comerciales en ríos.

El proyecto de Extracción de material pétreo sobre el Río Copalita, se encuentra localizado dentro de una región en la cual existe una importante relación con la industria de la construcción debido al desarrollo turístico de las Bahías de Huatulco.

Los objetivos principales del proyecto son:

- Extraer arena y grava del cauce del Río Copalita.
- Comercializar la arena como material para la construcción en el Municipio de Santa María Huatulco y localidades cercanas.
- Favorecer el desarrollo de la industria de la construcción por la relación oferta-demanda, sin desequilibrar la tasa de aprovechamiento frente a la oferta de arena y grava
- Generar empleos e impulsar el desarrollo económico de la región.
- Realizar el desazolve del cauce del Río Copalita.

El proyecto se realizará en una superficie total de **7,583.48 m<sup>2</sup>**, ubicándose el banco de material en el cauce del Río Copalita en el límite de la jurisdicción del Municipio de Santa María Huatulco a la altura del paraje "Pozo 8 Copalita" y que se pretende obtener en concesión para

la realización de dicho aprovechamiento, mediante solicitud a la Comisión Nacional del Agua.

De acuerdo al estudio hidráulico realizado en el Río Copalita para la definición del volumen máximo de material pétreo que puede ser extraído en el cauce, utilizando el programa HEC-RAS, se definió un volumen anual de extracción de **1,091.12 m<sup>3</sup>/año**, durante un periodo de 5 años, con un volumen total de extracción de **5,4585.62 m<sup>3</sup>** por este periodo.

El polígono de extracción tendrá un largo de 940.00 m y un ancho promedio de 53.8 m. La extracción se realizará a una profundidad máxima de 0.60 m ajustándose a lo establecido en el estudio hidráulico.

Para conocer la avenida extraordinaria que podría presentarse en el cauce, se realizó el estudio hidrológico, considerando un periodo de retorno de 5 años de acuerdo a la normatividad de la Comisión Nacional del Agua, mediante el cual se determinó un gasto máximo de 798.76 m<sup>3</sup>/seg.

### 2.1.2 Selección del sitio

El sitio fue seleccionado debido a la cantidad de material disponible en el banco y su comunicación vehicular de acceso hasta el lugar de la extracción ya que se encuentra cerca de la Carretera La Crucecita – Copalita, lo cual permite el fácil traslado de los productos obtenidos a los principales centros demandantes, por lo que no será necesaria la apertura de brechas.

De acuerdo a la normatividad facilitada por la Comisión Nacional del agua, la explotación de materiales pétreos no se podrá realizar en la zona federal o riberas de los cauces de corrientes de propiedad nacional por lo que se realizará en la zona inundable (dentro del cauce) por la avenida considerada en el periodo de retorno de 5 años.

Así mismo la CONAGUA no considera la extracción viable en secciones curvas por lo que se proyectó la zona de extracción en un tramo sensiblemente recto.

De acuerdo al estudio hidráulico realizado en el Río Copalita a la altura del Paraje "Pozo 8 Copalita" se determinó que la reducción del suministro natural de materiales; no alterará considerablemente los niveles de depósito de materiales aguas abajo.

La empresa Gravos de Huatulco S.A. de C.V. cuenta actualmente con una autorización en materia de impacto ambiental para extraer material pétreo, mediante resolución SEMARNAT-SGPA-DIRA-0559-2013 vigente a partir del 23 de mayo de 2013, en el cual se autoriza el

proyecto "Extracción de Materiales Pétreos del cauce del Río Copalita", el cual se ubica a 375 m aguas arriba del presente proyecto. Así mismo cuenta con el título de Concesión 05OAX200618/21KOC13 que ampara el mismo polígono para extraer materiales pétreos por un volumen de 21,015.75 metros cúbicos en el Río Copalita. A pesar de que el presente proyecto no se vincula con el anterior ya que se consideran nuevos impactos ambientales con la ejecución del mismo, se considera que por la cercanía de ambos bancos se regularán fácilmente los impactos, mediante las medidas de mitigación y prevención, que actualmente se aplican al proyecto autorizado.

De esta manera, la sección propuesta se presentó como la de mayor viabilidad tomando en cuenta los aspectos ambientales, técnicos, y socioeconómicos.

### **2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización**

#### **2.1.3.1 Ubicación física del sitio de extracción**

El proyecto Banco de Materiales pétreos paraje "Pozo 8 Copalita", que comprende actividades de extracción de arena y grava en el Río Copalita y motivo por el cual es sometido al procedimiento de Evaluación en Materia de Impacto Ambiental, se ubica en el Municipio de Santa María Huatulco, en su límite con el Municipio de San Miguel del Puerto, del estado de Oaxaca.

El Municipio se encuentra comprendido entre los paralelos 15°40' y 15°58' de latitud norte; los meridianos 96°02' y 96°23' de longitud oeste; a una altitud entre 100 y 1 300 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con los municipios de San Pedro Pochutla, San Mateo Piñas, Santiago Xanica y San Miguel del Puerto; al este con los municipios de San Miguel del Puerto y el Océano Pacífico; al sur con el Océano Pacífico y San Pedro Pochutla; al oeste con el municipio de San Pedro Pochutla.

El proyecto se ubica en el cauce del Río Copalita a la altura del paraje "Pozo 8 Copalita", que colinda con su zona federal, y esta a su vez con terrenos administrados por el Fondo de Fomento al Turismo (FONATUR).

A la presente manifestación de impacto ambiental se anexa plano topográfico, donde se detalla la ubicación del banco de extracción.

Las coordenadas del polígono de extracción, con Datum WGS84 son las siguientes en la zona 14 banda P.

VERTICE	ESTE X	NORTE Y
A	815996.80	1749297.61
B	816005.21	1749281.07
C	816010.50	1749261.65
D	816017.88	1749243.06
E	816025.23	1749224.46
F	816034.50	1749206.62
G	816040.64	1749187.54
H	816050.45	1749169.92
I	816097.87	1749188.76
J	816091.31	1749207.68
K	816084.36	1749226.43
L	816078.43	1749245.60
M	816071.91	1749264.53
N	816060.92	1749281.68
O	816051.57	1749299.49
P	816042.99	1749319.54

Tabla 1. Coordenadas UTM Datum WGS84 zona 14 del polígono de extracción.



Imagen 2. Localización del Banco de Material Pétreo

### 2.1.3.2 Ubicación física de las obras asociadas

El proyecto no contempla obras asociadas al proyecto, sin embargo en este apartado se detallarán las coordenadas que corresponden al polígono del área de almacenamiento y procesamiento, así como las correspondientes al banco autorizado en la resolución SEMARNAT-SGPA-DIRA-0559-2013 a la empresa Gravas de Huatulco S.A. de C.V. el cual se ubica a 375 m aguas arriba del proyecto Banco de Materiales Pétreos paraje "Pozo 8 Copalita".

Las coordenadas que corresponden al polígono del área de almacenamiento y procesamiento son las siguientes, el cual se encuentra a 10.0 kms de la zona de extracción, aproximadamente de 10 a 15 minutos, ya que el traslado de un lugar a otro es sobre la carretera federal.

VERTÍCE	X	Y	LATITUD	LONGITUD
<b>a</b>	805,129.9452	1,746,568.1634	15° 46' 44.89" W	96° 09' 07.95" N
<b>b</b>	805,154.3829	1,746,589.4134	15° 46' 45.57" W	96° 09' 07.12" N
<b>c</b>	805,093.8018	1,746,641.5076	15° 46' 47.29" W	96° 09' 09.13" N
<b>d</b>	805,072.9673	1,746,618.1530	15° 46' 46.54" W	96° 09' 09.84" N

Tabla 2. *Coordenadas UTM Datum WGS84 zona 14 del patio de almacenamiento*



Imagen 3. *Fotografía satelital, Patio de almacenamiento.*

Como se ha mencionado en los apartados anteriores, la empresa Gravas de Huatulco, S.A. de C.V. cuenta con la Autorización de Impacto Ambiental SEMARNAT-SGPA-DIRA-0559-2013 del proyecto "Extracción de materiales Pétreos del cauce del Río Copalita", resuelta en el mes de mayo de 2013 por la Secretaría.

Por tratarse de otro proyecto que fue autorizado y que no se incluye en la presente evaluación, se presenta la ubicación del polígono autorizado, únicamente con la finalidad de evidenciar el cumplimiento del promovente con las medidas impuestas en la autorización en materia de impacto ambiental y con la vinculación de impactos ambientales que se pudiesen generar con la suma de la ejecución de ambos proyectos por parte del promovente.

Las coordenadas UTM Datum WGS84 de la zona de extracción autorizada en 2013, se muestran a continuación.

Vértice	X	Y
1	815753.468	1749767.630
2	815788.231	1749795.193
3	815875.902	1749661.050
4	815841.121	1749634.718

Tabla 3. Coordenadas UTM Datum WGS84 zona 14 del polígono autorizado

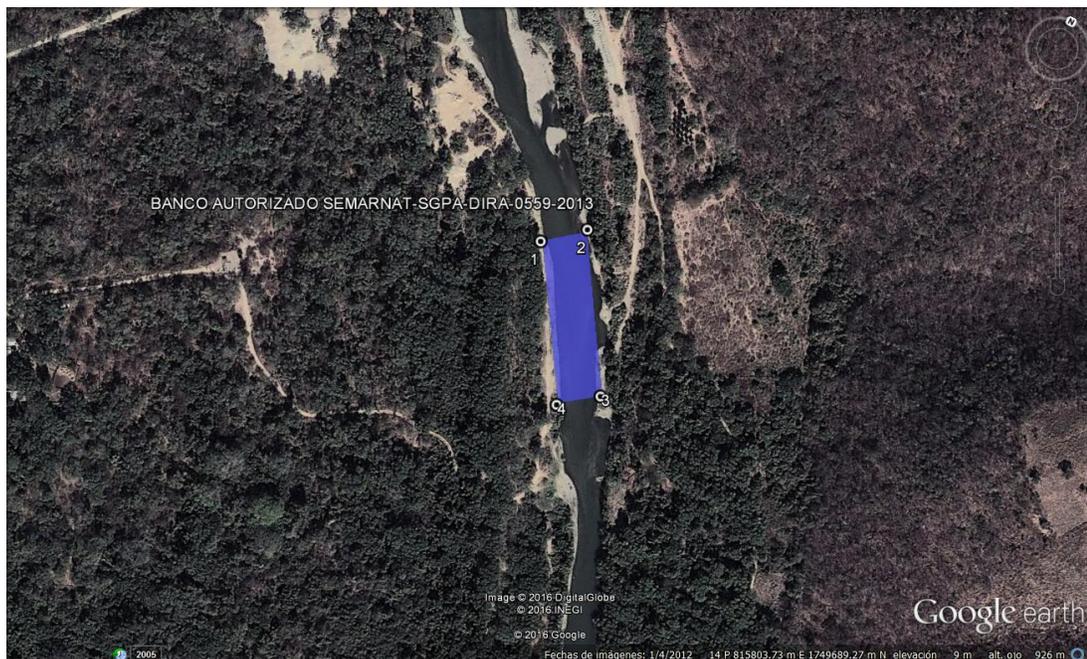


Imagen 4. Banco de extracción autorizado SEMARNAT-SGPA-DIRA-0559-2013.

#### 2.1.4 Inversión requerida

Dado que la empresa Gravas de Huatulco S.A. de C.V actualmente cuenta con camiones tipo volteo, excavadora y retroexcavadora los cuales se enlistan en el apartado correspondiente, no se estima una inversión inicial para la compra o adquisición de maquinaria y/o equipo, sin embargo se requiere una inversión con la finalidad de aplicar las medidas de mitigación y prevención de impactos ambientales los cuales se estiman en \$300,000.00 aproximadamente.

#### 2.1.5 Dimensiones del proyecto

El polígono propuesto para la zona de extracción de material pétreo, comprende una superficie de **7,583.48 m<sup>2</sup>**, ubicado en el cauce del Río Copalita.

El proyecto contempla un volumen anual de extracción de **1,091.12 m<sup>3</sup>/año**, durante un periodo de 5 años, con un volumen total de extracción de **5,4585.62 m<sup>3</sup>** por este periodo.

El polígono de extracción tendrá un largo de 940.00 m y un ancho promedio de 53.8 m. La extracción se realizará a una profundidad máxima de 0.60 m ajustándose a lo establecido en el estudio hidráulico.

##### 2.1.5.1 Superficie a afectar (en m<sup>2</sup>) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto.

La concesión se solicita sobre el cauce del Río Copalita a la altura del Paraje "Copalita Pozo 8", el polígono se encuentra en su totalidad en la superficie natural del cauce de acuerdo al estudio Hidráulico realizado.

En todo momento se respetarán los márgenes del cauce, con la finalidad de no afectar a la vegetación ribereña.

En campo se verificó que el polígono no afectara la vegetación y para su mejor apreciación se verificó en las imágenes históricas satelitales, ya que en algunas imágenes aparenta tener vegetación en el límite del Municipio de San Miguel del Puerto.

Por lo que se identificó un posible cambio morfológico del cauce del río.



Imagen 5. Imagen satelital del año 2005 (abril)



Imagen 6. Imagen satelital del año 2012 (enero)



Imagen 7. Imagen satelital del año 2014 (enero)

Los ríos, en condiciones naturales, muestran cambios continuos debido a los procesos de erosión, transporte y depósito de sedimentos, los cuales modifican y crean los paisajes. Los cambios de forma en los ríos se originan por el ciclo natural del agua, el movimiento de los sedimentos en las avenidas, lo que está relacionado con las características de la cuenca. Los ríos ajustan su forma y dimensiones buscando un balance entre la aportación de sedimento y su capacidad de transporte. Los ríos tienden a alcanzar un equilibrio dinámico en todos sus tramos; en dicho equilibrio intervienen las propiedades de los materiales del fondo y orillas, incluyendo la vegetación, los controles geológicos, la topografía del valle, el hidrograma anual y el gasto de sedimentos transportado. Para mantener el equilibrio, los ríos efectúan ajustes estacionales de su sección transversal, así como corrimientos laterales en las curvas y sedimentación en el lado interior de las mismas. Los cambios en la morfología y ajustes tienen lugar en respuesta a variaciones en cualquiera de los parámetros a través del tiempo o por las actividades humanas. Por ejemplo, cuando se incrementa el sedimento que llega al tramo debido a deforestación de la cuenca o cuando se modifica la capacidad de transporte por los remansos producidos al construir obras hidráulicas en los cauces. (Espinosa, 2011).

Al realizar un comparativo entre imágenes satelitales del río Copalita del año 2011 y 2014, no solo en el tramo del proyecto sino aguas arriba y abajo del mismo, se puede apreciar un incremento en el transporte de sólidos, su sedimento y de la capacidad hidráulica del cauce del río Copalita incrementando así sus secciones transversales y sedimentos en meandros, lo cual explica la apreciación del ancho del cauce en la sección que se desea obtener en concesión.

Imagen 8. Comparación de secciones transversales y depósito de sedimentos del río Copalita en imágenes satelitales de 2011 (izquierda) y 2014 (derecha)



En cuanto a los accesos se refiere, no se aperturarán caminos de acceso, debido a que existen caminos de acceso, únicamente se realizará el deshierbe en áreas donde se requiera.



Imagen 9. *Camino de acceso al banco de extracción*



Imagen 10. *Margen derecha del Río Copalita, a la altura del Paraje "Pozo 8 Copalita"*

De acuerdo a los trabajos realizados en campo se identificaron diversos caminos de acceso, sin embargo se transitará el que se utiliza actualmente como acceso al banco autorizado que ha sido mencionado en los apartados anteriores.

Se anexa reporte fotográfico.

### 2.1.5.2 Superficie en (m2) para obras permanentes. Indicar su relación en porcentaje respecto a la superficie total.

En el cauce del río Copalita no se consideran obras permanentes, a causa de la actividad de extracción que comprende el proyecto y que son motivo de la presentación de este documento.

Por lo cual del polígono propuesto para la zona de extracción de material pétreo, que comprende una superficie de 7,583.48 m<sup>2</sup> no se construirá ninguna obra civil ni se colocarán infraestructuras de cualquier tipo de manera permanente.

En el área de almacenamiento y procesamiento, entregada en comodato a la empresa GRAVAS DE HUATULCO, S.A DE C.V. mediante acta de fecha 01 de Octubre de 2012, de la cual se anexa copia, se encuentran construidos dos sanitarios, bodega y techado rústicos de madera y lámina, 5 cisternas con capacidad de 2500 litros ubicadas sobre el nivel del suelo y concretera, está última seguirá siendo utilizada por la empresa comodante del predio. Para la ejecución de este proyecto no se construirán, obras permanentes, ya que con las instalaciones mencionadas en el acta de comodato con las que cuenta el predio, son suficientes para cumplir el objetivo del proyecto.

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

Secciones del río sujetas a la obtención de la concesión: La zona que se pretende obtener en concesión para la extracción de material es una sección de 140.0 m de longitud del cauce del Río Copalita. No se cuenta con datos que indique que existan actividades en el tramo solicitado.

Secciones del río cercanas al sitio del proyecto En el localizador de aprovechamientos de la Comisión Nacional del Agua, se tienen datos de aprovechamientos de materiales pétreos, cercanas al sitio del proyecto.

Parcelas colindantes al sitio de extracción: algunas de las parcelas colindantes al camino de acceso al banco de material no tienen uso aparente, otras de ellas son utilizadas como plantas de trituración y almacenamiento de materiales pétreos, propiedad de FONATUR y de particulares que cuentan con concesiones de aprovechamiento de materiales pétreos. Además se cuentan con aprovechamientos de aguas subterráneas cercanos al sitio del proyecto propiedad de FONATUR, como son el Pozo 7 y Pozo 8.

El banco de extracción de material pétreo solicitado tiene en todas sus colindancias a la zona federal del cauce del Río Copalita.

### 2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La extracción de material en greña del banco, requiere la concesión de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para la extracción de material pétreo, por lo que se precisa obtener el dictamen en materia de impacto ambiental como un requisito para poder tramitar dicha concesión.

La infraestructura de bienes y servicios requerida para el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas es la siguiente.

#### ▪ Vías de acceso

Se cuentan con caminos de acceso a la zona federal del río Copalita, por donde se ingresará al cauce para realizar las actividades de extracción.

El acceso se realizará a través de caminos de terracería que comunican a la zona federal del Río Copalita con la carretera federal número 200.

El acceso se realizará en la jurisdicción del Municipio de Santa María Huatulco, donde existen diversos caminos de acceso, los cuales comunican a los pozos administrados por FONATUR, y accesos a la zona federal del Río Copalita.

El acceso al proyecto se realizará sobre el camino que es utilizado para el banco autorizado que se ha mencionado en los apartados anteriores, seguido de la zona federal del cauce donde se tiene un ancho promedio en el margen del camino de 5.0 metros.



Imagen 11. Zona federal del cauce del Río Copalita Margen derecha donde se ubica el camino de acceso.

No será necesaria la apertura de brechas ni la ampliación del camino, únicamente se llevarán a cabo trabajos de limpieza, deshierbe y mantenimiento del mismo.

- **Energía eléctrica**

Para esta última, se necesita energía eléctrica para la operación de la máquina trituradora, la cual será suministrada por la Comisión Federal de Electricidad, el área de procesamiento cuenta ya con este servicio.

- **Combustible**

El combustible necesario para el uso en los camiones tipo volteo y maquinaria de carga, será suministrado por las estaciones más cercanas al sitio del proyecto.

- **Servicios hidrosanitarios**

El área de almacenamiento cuenta con sanitarios, con el servicio de drenaje y agua potable.

- **Otros**

Los residuos de tipo urbano generados por los trabajadores en el sitio del proyecto serán almacenados temporalmente en recipientes en los patios de almacenamiento y serán transportados eventualmente al tiradero municipal.

## 2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

Las obras o actividades principales a desarrollar para el aprovechamiento de materiales consta de varias fases, desde la extracción de material en greña desde el banco natural, traslado a la planta de procesamiento, triturado, lavado y clasificación granulométrica, almacenamiento y distribución a las obras de construcción como insumo.

La presente manifestación de impacto ambiental se enfoca a la fase de extracción del banco natural ya que es la actividad por la que se somete a evaluación de impacto ambiental el presente proyecto, sin embargo se describen y evalúan las demás etapas con la finalidad de minimizar los impactos al medio ambiente de manera integral.

### 2.2.1 Programa General de Trabajo

La extracción se llevará a cabo durante el periodo de estiaje en los meses que establezca la Comisión Nacional del Agua durante un periodo de cinco años. Iniciando actividades una vez que se obtenga la Concesión de aprovechamiento de materiales Pétreos otorgada por CONAGUA, la cual se podrá tramitar en cuanto se tenga la autorización en materia de impacto ambiental, por lo cual se solicita que la vigencia de la autorización sea en función del calendario establecido en la Concesión que se obtenga y no a partir de que se obtenga la autorización en materia de impacto ambiental, ya que para iniciar la extracción, es necesario concluir el trámite ante CONAGUA.

Actividad	1er MES 1er año	AÑOS DURANTE 10 MESES DE ESTIAJE					AÑOS DURANTE 2 MESES DE LLUVIAS y/o PREVIO A LA TEMPORADA DE LLUVIAS					último MES 5° año
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
		PREPARACIÓN DEL SITIO										
EXTRACCIÓN DE MATERIAL EN GREÑA												
TRASLADO DE MATERIAL												
TRITURACIÓN Y CRIBADO												
ALMACENAMIENTO												
COMERCIALIZACIÓN												
MANTENIMIENTO												
LIMPIEZA												
NIVELACIONES												
ABANDONO DEL SITIO												

Tabla 4. Programa general de Trabajo

Se extraerá material de acuerdo al calendario autorizado por CONAGUA donde se dejará de extraer material durante dos meses de lluvias. El volumen mensual de extracción promedio será de 109.112 m<sup>3</sup> durante 10 meses por cinco años.

### **2.2.2 Preparación del sitio**

Se delimitará el área en la que se extraerá el material pétreo, indicándoles a los trabajadores el marqueo para evitar afectaciones a áreas no concesionadas, se realizará la limpieza y retiro de ramas y basura en el polígono de extracción como en el camino de acceso.

No es necesario llevar a cabo un desmonte o despalme, ya que los accesos son perfectamente transitables.

En esta etapa se llevará a cabo la movilización de equipos.

### **2.2.3 Etapa de Construcción**

No se realizarán obras de construcción en el polígono de extracción, ya que por la naturaleza del proyecto no se requiere de alguna infraestructura para realizar la actividad de extracción que comprende el proyecto y que son motivo de la presentación de este documento.

Por lo cual del polígono propuesto para la zona de extracción de material pétreo, que comprende una superficie de 7,583.48 m<sup>2</sup> no se construirá ninguna obra civil ni se colocarán infraestructuras de cualquier tipo de manera permanente.

### **2.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales.**

El proyecto no contempla obras asociadas o provisionales al proyecto.

### **2.2.5 Etapa de Operación y Mantenimiento**

En esta etapa se llevará a cabo la movilización de los vehículos y maquinaria al inicio de cada día de actividades.

La operación del proyecto básicamente consiste en la extracción de arena y grava, su procesamiento y almacenamiento durante los periodos necesarios ya que por tratarse de un

producto de la industria de la construcción, los productos como arena grava y sello son comercializados dependiendo de la demanda existente, así como de las obras programadas a nivel municipal y local.

### **Extracción de material en greña**

El principal objetivo de este proyecto es la extracción de material pétreo, donde la fuente de obtención de la materia prima será en el banco de extracción, ubicado en el cauce del Río Copalita, Municipio de Santa María Huatulco, el cual se pretende explotar por un plazo de 5 años, de acuerdo a la Concesión que se solicita a la Comisión Nacional del Agua y en base al programa de trabajo ya mencionado anteriormente.

Se tendrá acceso al predio mediante la carretera La Crucecita-Copalita, y el camino que une a dicha carretera con la zona federal del Río Copalita contigua al POZO 7 y posteriormente sobre el camino existente sobre la zona federal del Río Copalita hasta el paraje "Pozo 8 Copalita".

Una vez que se haya obtenido el permiso de extracción por parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) del sitio seleccionado, en el cual la misma Institución establecerá los meses en los que se podrá realizar la extracción, se iniciará el desarrollo del proceso de extracción dentro del polígono establecido, del cual se anexa el plano correspondiente, estableciendo que no se requiere desmotar el camino de acceso a la zona federal ya que se encuentra en buen estado.

El material se extraerá por medios mecánicos mediante el uso de una retroexcavadora Caterpillar 416 D y una Excavadora Caterpillar 320 CL tipo oruga, ya que con esta última se puede extraer material del cauce sin la necesidad de ingresar al mismo.

La maquinaria a emplear, ingresará al cauce del Río Copalita, a través del camino de terracería que se encuentra dentro de la zona federal de dicho cauce, posteriormente se colocará en sentido contrario al flujo de la corriente, y se procede a la excavación de acuerdo al cálculo de volumen de Extracción anexo, en el cual se establecen de acuerdo a los cadenamamientos del levantamiento topográfico, la profundidad promedio de extracción de cada uno.

La extracción del material se iniciará a partir de la cota del nivel superficial aguas abajo, para continuar el trayecto de explotación, hacia aguas arriba, es decir siguiendo la trayectoria del

cadernamiento 0+180 al 0+320 sin realizarse la explotación por debajo de esa pendiente, para no crear oquedades que obstruyan a los escurrimientos y que interfieran con la misma velocidad del cauce.

El material se depositará en camiones volteo, conteniendo arena, grava y en menor cantidad limo y arcilla, para su transporte al patio de almacenamiento.

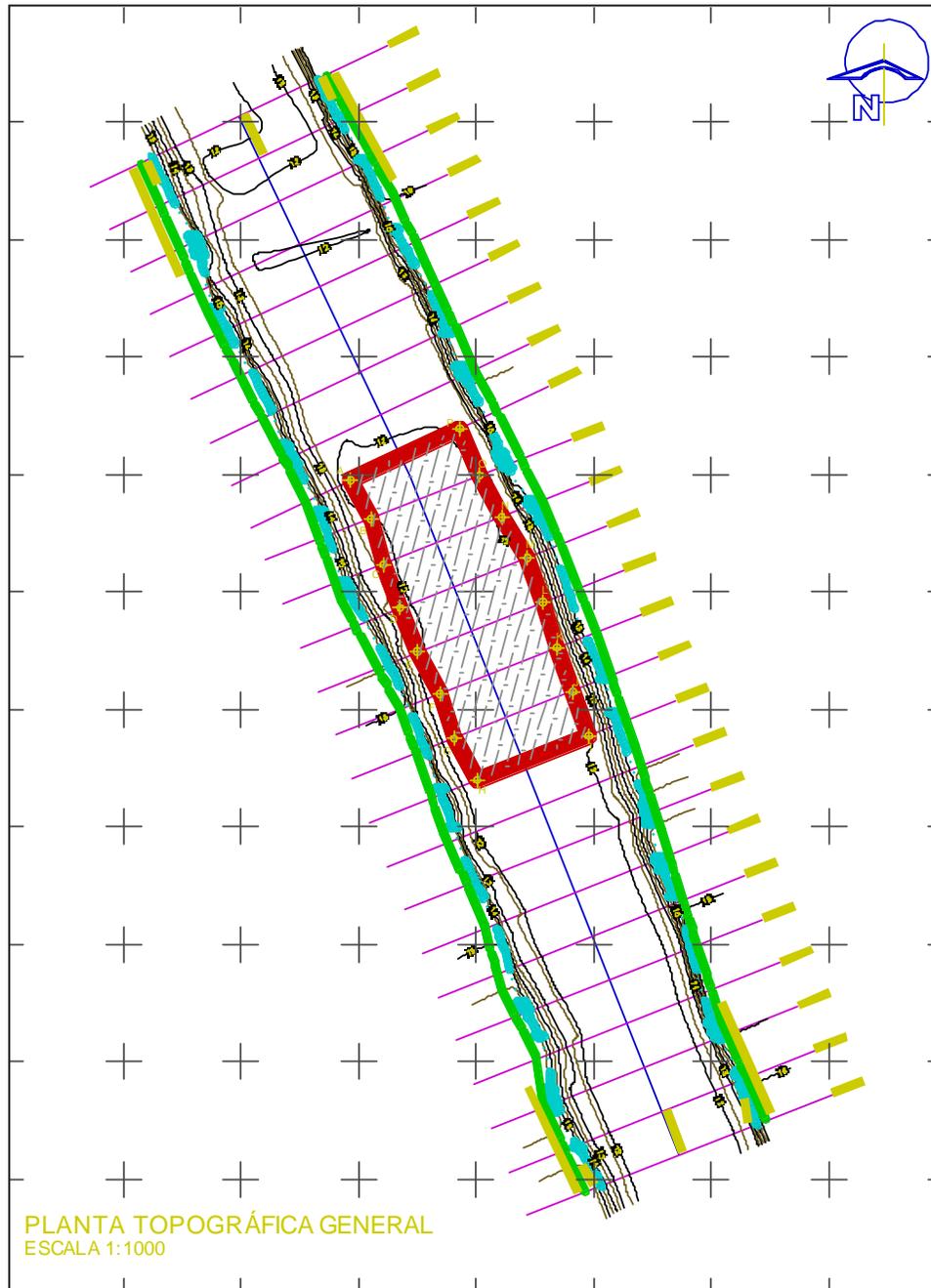


Figura 2 Planta topográfica del polígono de extracción

La extracción se realizará en una superficie total de 7,583.48 m<sup>2</sup>, en el banco de material

pétreo, que de acuerdo al estudio hidráulico realizado en el Rio Copalita para la definición del volumen máximo de material pétreo que puede ser extraído en el cauce, utilizando el programa HEC-RAS, se definió un volumen anual de extracción de 1,091.12 m<sup>3</sup>/año, extrayéndose un total de 5,455.62 m<sup>3</sup> por el periodo de 5 años.

Se llevará un control del material extraído indicando las secciones explotadas indicando su volumen mediante una bitácora de registro diario. Se integra formato en el Anexo L

El material se extraerá durante 10 meses al año, tal y como se describe en el programa general de trabajo.

### **Traslado de material**

Posterior a la carga de material en greña, este será transportado mediante camiones tipo volteo marcas Kodiak y Ford de 7 m<sup>3</sup> de capacidad. Se trasladará del sitio de extracción a la zona de almacenamiento y procesamiento.

En acarreo de material encontrándose este seco o en tramos mayores a 300 metros aún húmedo, este se realizará cubriendo el volteo que transporta el material con una lona, para evitar la dispersión de partículas al aire, dicho traslado se realizará durante los días que se realice la extracción.

### **Procesamiento de material**

El material será alimentado a la tolva de una planta de trituración y cribado, se procesará y clasificará el material pétreo mediante trituradora estándar Reacondicionada, para obtener los agregados pétreos como son sello, arena y grava con la granulometría deseada de 3/4", 1" y 1 7/8", listos para su comercialización.

La planta trituradora contiene los siguientes elementos:

Alimentador con oruga y tolva

Criba vibratoria

Triturador primario 15 x 16" marca Pettibone.

Motor de 50 HP Marca Siemens.

### **Almacenamiento de material**

La arena será almacenada temporalmente, formándose montones de material con ayuda de una retroexcavadora.

El promovente se sujetará a las condicionantes emitidas tanto en la resolución de la presente manifestación de impacto ambiental como en las condicionantes emitidas por la Comisión Nacional del Agua al otorgar la concesión.

El almacenamiento será temporal ya que el material se comercializará de acuerdo a la demanda existente.

Se vigilará que no sea almacenado material en la zona federal del cauce del Río Copalita.

### **Comercialización**

De acuerdo a la demanda de los materiales de construcción (grava, sello y arena), la empresa Gravas de Huatulco S.A. de C.V., los comercializará llevando a cabo la venta al sitio convenido trasladando el material mediante camiones tipo volteo Kodiak o Ford de 7 m<sup>3</sup> de capacidad, o vendiendo el material en el área de almacenamiento cuando así lo convenga con el comprador.

Los productos se comercializarán con particulares y empresas constructoras que se encuentren ejecutando obras civiles dentro del municipio en el que se encuentra el sitio del proyecto o de los municipios conurbados.

### **Mantenimiento**

El Mantenimiento debe ser una tarea constante para mantener la funcionalidad de la maquinaria móvil, vehículos y equipo de extracción, por lo que se ve necesario que los operadores vigilen la periodicidad con la que se llevará a mantenimiento en el tiempo que se encuentre en operación el proyecto.

El mantenimiento rutinario se llevará a cabo sobre un firme de concreto y tratando los residuos de hidrocarburos y sus derivados así como estopas y productos impregnados de estos, como residuos peligrosos. Únicamente será permitido el mantenimiento en esta zona evitando así cualquier tipo de reparación en el área de extracción, caminos de acceso y patios

de almacenamiento; que pudiesen ocasionar derrames de combustibles, lubricantes o sustancias catalogadas como residuos peligrosos directamente en el suelo o agua.

Se llevará una bitácora con registro de los servicios de mantenimiento a la maquinaria, vehículos y equipo.

Cuando ocurran fallas en la maquinaria o vehículos que impidan su traslado a la zona de servicio, se les dará el mantenimiento en el sitio de su descompostura, acondicionando lonas impermeables debajo de la maquinaria previo a su realización.

Cuando el promovente así lo convenga, la maquinaria móvil y vehículos (retroexcavadora, excavadora y camiones tipo volteo), serán llevados a diversos talleres especializados ubicados en el Municipio de Santa María Huatulco para realizar sus respectivas reparaciones.

### **Limpieza**

Las actividades de limpieza se llevarán a cabo diariamente en todas las áreas del proyecto y en los accesos de la misma. Se deberá instruir a los operadores de la maquinaria, para que todos los residuos domésticos generados sean transportados y depositados en los contenedores colocados para tal fin en los patios de almacenamiento, los cuales serán rotulados para clasificar residuos orgánicos e inorgánicos; en acato a lo anterior, en ningún momento deberán de dejarse residuos expuestos en el suelo en la zona de trabajo y en los caminos de acceso.

Durante la temporada de lluvias y posterior a la misma se realizará la limpieza de caminos de acceso de manera periódica, retirando la vegetación secundaria desarrollada por efecto de las lluvias; éstas actividades deben realizarse con medios manuales (machetes, picos, palas, etc.) y evitar la utilización de herbicidas o sustancias con efectos agresivos al ambiente.

La materia vegetal retirada debe colocarse en áreas donde su descomposición natural pueda enriquecer el suelo y deberá evitarse la quema de dichos materiales.

### **Nivelaciones**

Al finalizar cada ciclo de extracción se conformarán los relieves de los bordes de cualquier oquedad, así como se llevará a cabo la nivelación del sitio de extracción con la finalidad de que por ningún motivo queden desniveles, pozas, o encharcamientos en la zona de extracción.

### 2.2.6 Etapa de abandono del sitio (post-operación)

Posterior al término de la vigencia de las autorizaciones correspondientes; se le dará la limpieza necesaria al sitio del proyecto y camino de acceso. El proceso natural de la escorrentía del río, conseguirá que el sitio explotado, regrese a su estado natural, únicamente se llevarán a cabo las nivelaciones necesarias en el cauce con la finalidad de no dejar oquedades.

Previo al vencimiento de la vigencia de 5 años de la concesión y el permiso tramitado para la extracción de material del cauce del Río Copalita, otorgados por la Comisión Nacional del Agua y por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales respectivamente, si el sitio de extracción se considera apto para continuar con su aprovechamiento se realizarán los estudios y trámites necesarios con la finalidad de solicitar una prórroga de la autorización en materia ambiental así como de la Concesión de aprovechamiento de materiales pétreos, trámites que se iniciarán meses antes de vencer la vigencia.

### 2.2.7 Utilización de explosivos

No se tiene contemplado el uso de explosivos durante la ejecución del proyecto.

### 2.2.8 Requerimiento de personal e insumos

#### Personal

Se contratará personal que se ocupara en cada una de las etapas del proyecto originarios de la región.

Personal Requerido	
<b>Operador de Trituradora</b>	1
<b>Controlador de entrada de vehículos</b>	1

<b>Choferes de Volteo</b>	2
<b>Operador de Maquinaria pesada</b>	1
<b>Operador de Retroexcavadora</b>	1
<b>Responsable de área</b>	1
<b>Ayudantes</b>	2
<b>Velador</b>	1

*Tabla 5. Personal requerido durante la ejecución del proyecto*

## Insumos

### Energía y combustible

El predio destinado al área de almacenamiento del material pétreo y procesamiento del mismo, cuenta con energía eléctrica.

El combustible para los camiones de tipo volteo se abastecerá en las gasolineras cercanas al sitio del proyecto, y para el caso de la excavadora se transportará en galones adecuados para tal fin, prestando atención a las disposiciones establecidas en cada una de las normas derivadas del Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.

<b>NORMA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>NOM-002-SCT/2010</b>	Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.
<b>NOM-011-SCT2/2012</b>	Condiciones para el transporte de las sustancias y materiales peligrosos envasadas y/o embaladas en cantidades limitadas.

*Tabla 6. Normas a las cuales se les dará cumplimiento durante el transporte de combustible*

## Maquinaria

El material se extraerá por medios mecánicos mediante el uso de excavadora, retroexcavadora y transportado por camiones tipo volteo. A continuación se hace mención de la maquinaria y vehículos requeridos para la ejecución de los trabajos.

MAQUINARIA Y/O EQUIPO	MARCA	MODELO
RETROEXCAVADORA	CATERPILLAR	416 D
EXCAVADORA	CATERPILLAR	320 CL
CAMIÓN VOLTEO	FORD	
CAMIÓN VOLTEO	KODIAK	
PIPA CON MOTOBOMBA A GASOLINA	ACONDICIONADA EN CAMIONETA FORD DE 3 TONELADAS	
PLANTA DE TRITURACIÓN Y CRIBADO	REACONDICIONADA	

*Tabla 7. Maquinaria que se utilizará durante la ejecución del proyecto*

### 2.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

#### Emisiones a la atmósfera

Los vehículos pesados y maquinaria accionados por motores de gasolina y diesel son fuentes importantes de contaminantes atmosféricos. La combustión de la gasolina produce los típicos productos de la oxidación incompleta de los hidrocarburos que la constituyen: CO, compuestos orgánicos volátiles (COV) tales como hidrocarburos no quemados y aldehídos, hollín, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre.

Por lo que debemos considerar como medida de mitigación el mantenimiento preventivo, el

uso eficiente de la maquinaria. Y se dará cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas para el control de emisiones de estos equipos descritas en el Capítulo 3 del presente documento.

### **Residuos sólidos**

Se generarán desperdicios sólidos no peligrosos por parte del personal y se considera que estos sean de tipo domestico tales como papel, plásticos, vidrios, materia orgánica (restos de comida), latas, etc.

No se permitirá la quema a campo abierto de desperdicios durante las diferentes fases del proyecto.

En el manejo que se le dará a los residuos es fundamental separar selectivamente la basura desde el lugar de generación, en residuos orgánicos e inorgánicos, para lo cual se instalarán contenedores de 200 litros en zonas estratégicas en los frentes de trabajo.

Los residuos sólidos tendrán como sitio de disposición final el sitio que las autoridades correspondientes acuerden.

El material que no cumpla con las especificaciones esperadas para su comercialización será utilizado para realizar bacheos, los limos residuales serán depositados en sitios donde no se afecte la vegetación teniendo el cuidado de no reincorporarlo al cauce del Río Copalita.

### **Residuos líquidos**

Para el servicio sanitario requerido por los trabajadores, se utilizará el servicio sanitario que se encuentra en las instalaciones del patio de almacenamiento y procesamiento, el cual cuenta con el servicio de agua potable y drenaje, esté último descargándose en la red de drenaje municipal. En caso necesario será adquirido un sanitario portátil en el sitio del proyecto.

### **Ruido**

Las fuentes emisoras de ruido primario serán la trituradora, excavadora y retroexcavadora, utilizada durante la etapa de operación del proyecto, así como las fuentes secundarias generadas por el transporte mediante camiones tipo volteo.

Las emisiones de ruido se deberán apegar a lo que establece la Norma Oficial Mexicana, NOM-080-SEMARNAT-1994, que señala los límites máximos permisibles de emisión de ruido

proveniente del escape de vehículos automotores (en el presente proyecto aplicará a las fuentes móviles), así como a la NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

A la maquinaria, vehículos y equipo en operación se les dará mantenimiento constante para garantizar el cumplimiento de la normatividad aplicable en materia de ruido, con la finalidad de proteger al personal de los posibles efectos, además de dotar a los trabajadores que se encuentren expuestos al ruido de protectores auditivos.

### **Generación de residuos peligrosos.**

Lo volúmenes y forma de manejo de los residuos peligrosos generados por el mantenimiento a la maquinaria, equipo y vehículos, como aceites usados, estopas impregnadas de aceite, embalajes de aceite y lubricantes, serán almacenados temporalmente tomando en cuenta las medidas de seguridad necesarias. En un almacén con el que actualmente cuenta la empresa Gravas de Huatulco S.A. de C.V el cual cuenta con ventilación natural, extintor, piso con una pendiente y canaletas que permiten la conducción de derrames a una fosa de retención, señalamientos y letreros alusivos al riesgo que representan los residuos peligrosos.

Se llevará a cabo un registro en una bitácora de las entradas y salidas de materiales peligrosos al almacén temporal.

Los residuos peligrosos serán transferidos en un lapso menor a 6 meses a su generación tal como lo establece la LGPGIR; a empresas o gestores que presten los servicios de manejo y que cuenten con las autorizaciones respectivas y vigentes.

Las estopas y en general materiales impregnados de aceite deben ser depositados en los contenedores localizados en el almacén temporal de residuos peligrosos, debidamente etiquetados y que deben contener solamente este tipo de residuos.

El aceite usado contenido en el colector debe ser vaciado en el contenedor de 200lts. Utilizando el equipo de protección adecuado, colocando la manguera del colector dentro del contenedor y procurando que no existan derrames o salpicaduras de aceite sobre el piso del almacén.

Los embalajes de aceites nuevos se deben vaciar en todo su contenido del recipiente, separar y clasificar los residuos y depositarlos dentro de otro de mayor capacidad. Que debe estar debidamente identificado y solo contener residuos de este tipo.

Todos los envases y embalajes destinados al almacenaje de materiales o residuos peligrosos deben portar una etiqueta o etiquetas adheribles, impresas o rotuladas que permitan identificar fácilmente, mediante apreciación visual, los riesgos asociados con su contenido.

Se podrá contratar los servicios de manejo con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría de medio ambiente y recursos naturales, haciendo hincapié en que en ningún momento la empresa Gravas de Huatulco S.A. de C.V. le dará tratamiento o confinamiento a dichos residuos.

En caso de pequeños derrames de residuos en este caso aceites y lubricantes debe actuarse de manera inmediata para su neutralización, absorción y eliminación. Para esta actividad será indispensable la utilización de los equipos de protección personal, como guantes y cubrebocas. Si el derrame se realiza sobre el suelo directo por algún desperfecto de la maquinaria en el momento en que se encuentre en operación, se recogerá mediante medios manuales con pala, la cantidad de tierra que haya sido contaminada y se depositará en un contenedor que contenga únicamente este tipo de residuo, y éste será tratado como residuo peligroso.

Cabe mencionar que se contarán con lonas impermeables que eviten la infiltración de aceites y lubricantes en el momento de realizar algún mantenimiento correctivo cuando la maquinaria o equipo no pueda ser movilizada.

Se Deberá dar capacitación al personal para el manejo de residuos peligrosos y plan de contingencias, con el objetivo de profundizar en los conocimientos sobre los residuos peligrosos, especificando los requerimientos que se deben cumplir en el manejo y almacenamiento de los mismos.

No se verterá ningún tipo de residuo peligroso en el banco ni cerca del mismo, así como en el área de almacenamiento.

## 2.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

### Residuos sólidos urbanos

Para el manejo de residuos sólidos urbanos no será necesaria la construcción de alguna infraestructura dado que se sugiere manejarlos a través de contenedores colocados de

manera estratégica rotulándolos con las leyendas "orgánico" e "inorgánico".



Imagen 12. Separación de residuos sólidos urbanos. Fotografía del segundo reporte anual de actividades de la autorización SEMARNAT-SGPA-DIRA-0559-2013

### Residuos peligrosos

Para el manejo (almacenamiento temporal) de residuos peligrosos se utilizará un almacén con el que cuenta la empresa Gravos de Huatulco S.A. de C.V. con ventilación natural, extintor, piso con una pendiente y canaletas que permiten la conducción de derrames a una fosa de retención, señalamientos y letreros alusivos al riesgo que representan los residuos peligrosos. Cabe destacar que se prevé una generación mínima de estos, sin embargo la empresa ha construido este almacén para el manejo de residuos peligrosos del proyecto "Extracción de Materiales Pétreos del cauce del Río Copalita" con la finalidad de no tratar como residuo sólido a los generados durante el mantenimiento preventivo de maquinaria.



Imagen 13. Almacén temporal de residuos peligrosos. Fotografía del segundo reporte anual de actividades de la autorización SEMARNAT-SGPA-DIRA-0559-2013

## 3 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO

---

Para garantizar que el proyecto se ajuste a las disposiciones jurídicas vigentes en materia ambiental, tanto federales, estatales y municipales, además de no contravenir las disposiciones normativas en materia de impacto ambiental a nivel internacional y de las cuales México forma parte, se efectuó el siguiente análisis de los instrumentos normativos aplicables a este proyecto.

### 3.1 ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES

#### 3.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

En su artículo 27 se establece que *"La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada"*.

El artículo en mención define que *"La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico"*.

Para llevar a cabo la extracción de material pétreo, en este caso arena y grava, será competencia de la Comisión Nacional del Agua dictaminar el aprovechamiento del elemento natural y de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos naturales regular la ejecución del proyecto con la finalidad de preservar el equilibrio ecológico.

### 3.1.2 Leyes

#### 3.1.2.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

El desarrollo de las actividades del proyecto están sujetas a **Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)**, la cual establece en su título primero, capítulo IV, Instrumentos de la Política Ambiental; sección V, evaluación del impacto ambiental; Artículo 28, obras y actividades que requieren de la evaluación de impacto ambiental federal; inciso X, obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales, la cual menciona que aquellas obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en la disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, al fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente, requerirán previamente de la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), por lo cual se pone a disposición de la Secretaría el presente documento con la finalidad de que se lleve a cabo su evaluación en materia de impacto ambiental y se determine lo conducente.

#### 3.1.2.2 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Esta ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental. En su artículo 6º establece que *no se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:*

- 1. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,*

*II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas*

*La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.*

En la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se consideran los impactos que pudiesen generarse mediante la ejecución del proyecto, y en base a lo establecido por el artículo referido no se considerarán los impactos como daños ambientales, dado que se manifiestan en la presente explícitamente, delimitando su alcance y se proponen sus medidas de mitigación y compensación, las cuales se pretenden sean evaluadas por la Secretaría.

De la Ley referida en su artículo 10 establece que *toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley.*

*De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.*

Por lo tanto en caso omiso a las condicionantes que establezca la Secretaría en materia ambiental para la ejecución del proyecto o en caso de acciones que provoquen un daño al ambiente en términos del artículo 6º, la Asociación en su carácter de promovente, se verá obligada a reparar los daños o bien realizar su compensación ambiental.

### **3.1.2.3 Ley de Aguas Nacionales**

La Ley de Aguas Nacionales en su título séptimo Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental, establece en el artículo 86 BIS 2 que *Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.*

Por lo cual durante la operación del proyecto será estrictamente vigilado que se cumpla con tal disposición, teniendo un manejo adecuado de los residuos generados.

Así mismo, debido a que la actividad a desarrollarse ocupa una sección del cauce del río Copalita el cual se considera de propiedad federal, el proyecto de interés esta normado por la **Ley de Aguas Nacionales**, lo cual se fundamenta en su artículo 113, donde se establece que la administración de los cauces de las corrientes de aguas nacionales queda a cargo de la Comisión Nacional del Agua, y en su artículo 113-bis establece que *"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" y "Será obligatorio contar con concesión para el aprovechamiento de los materiales referidos; los permisos que se expidan tendrán carácter provisional previo a la expedición del título, y deberán ser canjeados por los títulos de concesión respectivos. Estos últimos serán expedidos por "la Autoridad del Agua" en un plazo que no excederá de sesenta días a partir de la solicitud, conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos."* Así mismo en su artículo 118 establece que *"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"*.

Por lo anterior se solicitará ante la Comisión Nacional del Agua la Concesión para la Extracción de Materiales, para asegurar jurídicamente el derecho a la extracción de materiales pétreos ubicados en el cauce del Río Copalita, mismo que es de propiedad nacional, y evitar modificaciones a las condiciones hidráulicas del cauce, así como daño a los ecosistemas.

### 3.1.3 Reglamentos

#### 3.1.3.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental

La obra motivo del presente estudio se encuentra regulada por el **Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental** en su Capítulo II, de las Obras o Actividades que Requieren Autorización en Materia de Impacto Ambiental y de las excepciones; Artículo 5, inciso R) *Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales, fracción II Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una*

*manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.*

Se somete el presente proyecto a Evaluación de Impacto Ambiental por tratarse de una actividad en el Río Copalita con fines comerciales, de acuerdo a lo establecido en el capítulo III del Procedimiento para la Evaluación del Impacto Ambiental del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, que en este caso es la extracción de arena y grava para su comercialización.

## 3.2 PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE TERRITORIO

### 3.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El Ordenamiento Ecológico es uno de los principales instrumentos de la política ambiental mexicana que propone sentar las bases para planificar el uso del suelo en el territorio nacional. El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), tiene como objetivo que los sectores del Gobierno Federal incorporen acciones ambientales en diferentes actividades relacionadas con el uso y ocupación del territorio, con la finalidad de que se protejan las zonas críticas para la conservación de la biodiversidad y los bienes y servicios ambientales.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico (ROE). Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

En síntesis, este instrumento tiene como objetivo cardinal, minimizar los conflictos ambientales derivados del uso del territorio y de sus recursos naturales, a través de una correcta y equilibrada planificación territorial. Al Gobierno Federal, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), le correspondió establecer las bases para que las Secretarías de Estado, con acciones en el territorio, tuviesen el sustento necesario para elaborar e instrumentar sus programas, con base en la aptitud territorial y las tendencias de

deterioro de los recursos naturales, en los servicios ambientales, en los riesgos ocasionados por peligros naturales o tecnológicos y en la conservación del patrimonio natural. Todo ello fue analizado y visualizado como un sistema, en el cual, el todo no es más que la suma integrada de sus partes, y donde se reconoció que cada acción humana tiene que desarrollarse lo más armonizada posible con los procesos naturales.

Según la propia LGEEPA, el programa de ordenamiento ecológico general del territorio, tiene por objeto llevar a cabo una regionalización ecológica, identificando áreas de atención prioritarias y de aptitud sectorial/natural, y establecer lineamientos y estrategias ecológicas. Para la definición de las áreas de atención prioritarias, se consideran aquellas regiones donde se desarrollen proyectos, programas y acciones que generen o puedan generar conflictos ambientales con la naturaleza y con cualquier sector; aquellas regiones que deban ser preservadas, conservadas, protegidas, restauradas o que requieran de medidas de mitigación para atenuar o compensar impactos ambientales adversos o regiones en las que existan, al menos potencialmente, conflictos ambientales o limitaciones para las actividades humanas.

La base para la regionalización ecológica del POEGT, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio el programa obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB).

El área donde se ubica y desarrolla el proyecto, de conformidad con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) lo ubica dentro de la UAB 144 Costa del Sur del este de Oaxaca en la Región Ecológica 8.15, con localización en la Costa Sur de Oaxaca, donde se describe con un Estado Actual del Medio Ambiente de la UAB como crítico, con muy baja superficie de ANP's, media degradación de los suelos, muy alta degradación de la vegetación, baja degradación por desertificación, modificación antropogénica muy baja, alta marginación social.

Para la UAB 144 se considera un escenario al 2033 muy crítico, con una política ambiental de Restauración y Aprovechamiento Sustentable y una prioridad de atención Alta.

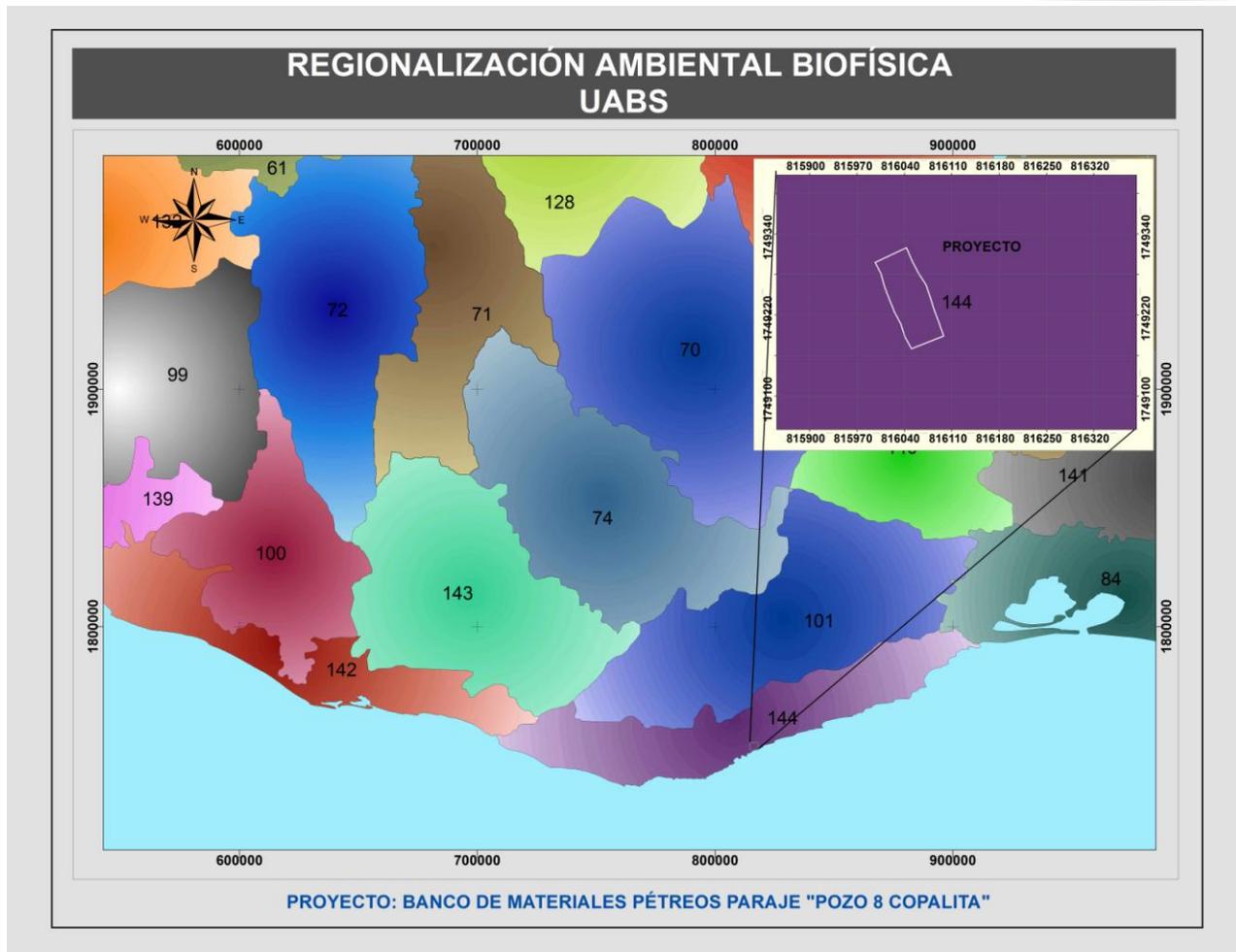


Figura 3 Proyecto ubicado dentro de la UAB 144 Costa del Sur del este de Oaxaca

Dentro de las estrategias del POEGT para la UAB 144 en el Grupo I dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio, en el apartado de Estrategias dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios se encuentra la Estrategia 15 bis que establece consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable, donde dentro de sus acciones se encuentran:

Estrategia 15 BIS: Coordinación entre los sectores minero y ambiental.

Acciones:

- Desarrollar acciones de colaboración entre el sector minero y las autoridades ambientales, que promuevan el desarrollo sustentable de la industria minera, así como mejorar los mecanismos específicos de gestión y control en las diferentes

fases de sus actividades.

- Promover la participación de los diversos representantes del sector minero en los ordenamientos ecológicos regionales o locales que se desarrollen.
- Intensificar acciones de asesoría a los medianos y pequeños mineros, para favorecer mayores niveles de cumplimiento ambiental. En el mismo grupo se encuentra la estrategia 23 que persigue Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) –beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional), que dentro de sus acciones contempla Identificar segmentos de mercado nacionales e internacionales no atendidos y/o emergentes, así como sus necesidades de accesibilidad por infraestructuras, equipamientos y de financiamiento al consumo.

Dentro del POEGT para la UAB 144 consideradas en el Grupo II, se encuentran las siguientes estrategias dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, que si bien no es un aspecto que se enfoque a la actividad pretendida con el proyecto de extracción de materiales, es una estrategia dentro del POEGT que va directamente relacionada con la actividad debido a su estrecha relación con la industria de la construcción así como con el desarrollo social y urbano.

24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.

Acciones:

- Mejorar la infraestructura básica y el equipamiento de las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.
- Generar las condiciones para que las familias mexicanas de menores ingresos tengan acceso a recursos que les permitan contar con una vivienda digna.
- Apoyar a las familias en condiciones de pobreza para que puedan terminar, ampliar o mejorar su vivienda y, de esta forma, tengan posibilidad de incrementar su patrimonio y mejorar sus condiciones de vida.
- Asegurar que las viviendas tengan acceso a la infraestructura, equipamiento y servicios urbanos.

27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.

Acciones:

- Fomentar el incremento de la cobertura de servicios de agua potable y alcantarillado, induciendo la sostenibilidad de los servicios.

30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.

El proyecto pertenece al sector 2 (Minería y extracción de petróleo), subsector 29 (Explotación de minerales no metálicos), rama 2910 (extracción y/o beneficio de rocas arena y arcilla), y actividad 291001 (extracción y/o beneficio de arena y grava), de acuerdo a la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos elaborado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), por lo que para ejecutar el proyecto se obedecerá el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable, de acuerdo a lo señalado por el POEGT, así como contribuirá al impulso del mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, ofreciendo materiales para la industria de la construcción mediante el proyecto descrito contando con la regulación necesaria en materia ambiental y demás regulaciones vinculantes.

### 3.3 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO

#### 3.3.1 Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 contiene las estrategias para lograr un México incluyente y destaca la importancia de acelerar el crecimiento económico, detallando el camino para impulsar a las pequeñas y medianas empresas, así como para promover la generación de empleos. También ubica el desarrollo de la infraestructura como pieza clave para incrementar la competitividad de la nación entera.

Así mismo el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 en el apartado de Desarrollo Sustentable describe que el crecimiento económico del país sigue estrechamente vinculado a la emisión de compuestos de efecto invernadero, generación excesiva de residuos sólidos, contaminantes a la atmósfera, aguas residuales no tratadas y pérdida de bosques y selvas. El costo económico del agotamiento y la degradación ambiental en México en 2011 representó 6.9% del PIB, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Ello implica retos

importantes para propiciar el crecimiento y el desarrollo económicos, a la vez asegurar que los recursos naturales continúen proporcionando los servicios ambientales de los cuales depende nuestro bienestar.

Asimismo, identifica las fortalezas de México para detonar el crecimiento sostenido y sustentable, con el objeto de hacer que nuestro país se convierta en una potencia económica emergente.

Dentro de los puntos referentes a la igualdad de oportunidades para un México próspero, se encuentra el objetivo 4.8 "Desarrollar los sectores estratégicos del país" donde se establece la estrategia 4.8.2 Promover mayores niveles de inversión y competitividad en el sector minero, contemplando las siguientes líneas de acción:

- Fomentar el incremento de la inversión en el sector minero.
- Procurar el aumento del financiamiento en el sector minero y su cadena de valor.
- Asesorar a las pequeñas y medianas empresas en las etapas de exploración, explotación y comercialización en la minería.

### 3.3.2 Plan Estatal de Desarrollo 2011 – 2016

El Plan Estatal de Desarrollo (2011-2016), contiene aspectos relevantes que sustentan la política de estado en materia de desarrollo social, recursos naturales e infraestructura, dentro del marco de las atribuciones jurídicas de obligaciones administrativas y gestión económica, social, política y ambiental de las instituciones.

El PED, hace referencia de manera específica al sector minero, enfatizando que la riqueza minera en el estado de Oaxaca ofrece una gran variedad de depósitos metálicos y no metálicos.

El PED describe que la actividad minera del estado está inmersa en un escenario político y social que inhibe su justo desarrollo con referencia a su alto potencial de recursos. Así mismo que las diversas compañías nacionales e internacionales que han decidido invertir en la exploración y explotación de minerales se han enfrentado a problemas de ordenamiento territorial, un bajo nivel educativo entre los habitantes de las comunidades, falta de infraestructura carretera, políticas públicas y legislación obsoleta. Además describe que dada la situación de la actividad minera en el estado, es fundamental la integración institucional de todos los actores que intervienen en este sector, para generar acuerdos y estrategias que

permitan impulsar la producción. En el caso de las comunidades, es necesaria la capacitación y la orientación legal para conformar de manera individual o a través de las sociedades con empresas privadas, la minería social; con ello, se podría cumplir con la demanda de las comunidades de participar directamente en el desarrollo de sus entornos a partir de la explotación de sus propios recursos y que por su potencial identificado, el sector minero en Oaxaca podría representar una opción muy importante para su desarrollo económico.

El PED cataloga dentro de los principales recursos minerales del estado a los derivados de la minería, en el que se clasificaría el objeto del aprovechamiento de este proyecto.

Dentro del PED se establece una serie de Objetivos, estrategias y líneas de acción, enfocados al sector minero, se describen a continuación los que se encuentran vinculados directamente con el proyecto:

#### Objetivo

Promover el desarrollo sustentable de la minería en Oaxaca, con la participación de instituciones y empresas que generen proyectos de mediana y gran escala, consultando y generando beneficios a las comunidades y minimizando o compensando el impacto ecológico, para convertir a la minería en un sector estratégico para el desarrollo económico de la entidad.

Estrategia 1.1 Consolidación de Oaxaca como un estado propicio para la atracción de inversiones mineras.

Estrategia 1.3 Establecimiento de mecanismos de atención a la problemática política, social y económica relacionada con la actividad minera.

#### Líneas de acción

- Mecanismos de concertación establecidos con intervención de las autoridades federales, estatales y municipales, las empresas mineras y las comunidades, que garanticen la viabilidad de los proyectos, así como el trato justo y digno a los pueblos y comunidades indígenas cuando los proyectos sean desarrollados en sus territorios.
- Esquemas de coinversión o coparticipación entre las empresas mineras y las comunidades desarrollados para ejecutar proyectos mineros, incrementando la generación de empleos y distribuyendo más ampliamente sus beneficios.

Estrategia 1.5 Información y capacitación a las autoridades municipales, comunales y

ejidales en materia de legislación minera, agraria y de medio ambiente para la explotación de yacimientos.

#### Líneas de acción

- Talleres de capacitación técnica, financiera y organizacional realizados para la pequeña minería y minería social.
- Mesas de trabajo con la participación de autoridades municipales, comunales y ejidales, así como de las instituciones federales organizadas, para tratar temas de tenencia de la tierra, ley minera y normatividad ambiental.

El presente proyecto se vincula directamente con el PED, relacionándose con la actividad minera y el impulso a su desarrollo que se contempla en el PED. Aunado a esto El PED cataloga dentro de los principales recursos minerales del estado a los derivados de la minería y entre ellos los pétreos, los cuales serán aprovechados; mismos que contribuirán al crecimiento económico, competitividad y empleo además del desarrollo social y humano que se persiguen conseguir en el mismo Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016.

### 3.3.3 Plan Regional de Desarrollo de La Costa de Oaxaca 2011-2016

El Plan Regional de desarrollo de la Costa de Oaxaca 2011- 2016, en el eje recursos naturales, menciona que la producción de minerales no metálicos como grava y arena alcanzó un 75% de la producción a nivel estatal.

Así mismo menciona que los yacimientos en Oaxaca se enmarcan dentro de 14 grandes regiones mineras que han sido agrupadas de acuerdo con el tipo de mineralización y a su ubicación. De estas regiones mineras, solo Pochutla se sitúa en la Costa, la cual tiene una asignación minera conocida como Rosy, en el municipio de Santa María Tonameca.

### 3.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las NOM son las regulaciones técnicas que contienen la información, requisitos, especificaciones, procedimientos y metodología que permiten a las distintas dependencias gubernamentales establecer parámetros evaluables para evitar riesgos a la población, a los animales y al medio ambiente. A continuación se describen las Normas Oficiales Mexicanas, a las cuales se deberá sujetar el proyecto en sus distintas etapas y las acciones que se tomarán para su atención.

#### 3.4.1 Normas en materia ambiental



#### NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE EMISIONES DE FUENTES MÓVILES

NORMA OFICIAL MEXICANA	DESCRIPCIÓN	ETAPAS DE APLICACIÓN	ACCIONES PARA SU ATENCIÓN
<b><u>Norma oficial mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015</u></b>	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.	TRASLADO DE MATERIAL, COMERCIALIZACIÓN	En el caso de utilizar vehículos auxiliares como automóviles y camionetas, será necesario vigilar el cumplimiento de esta norma que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono; y el factor lambda como criterio de evaluación de las condiciones de operación de los vehículos, todo esto mediante la verificación vehicular correspondiente.
<b><u>Norma Oficial Mexicana</u></b>	Que establece los niveles máximos	EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS, TRASLADO	Se vigilara el cumplimiento de esta norma en no rebasar los límites máximos

<p><b><u>NOM-044-SEMARNAT-2006</u></b></p>	<p>permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos.</p>	<p>DE MATERIAL, COMERCIALIZACIÓN</p>	<p>permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono; y el factor lambda como criterio de evaluación de las condiciones de operación de los vehículos y maquinaria. Los camiones de volteo utilizados para el transporte de material, las excavadoras que serán utilizadas en el proceso de extracción así como el cargador frontal utilizado con fines de acarreo cortos, son vehículos que funcionan a base de combustible diésel.</p> <p>Se vigilará el funcionamiento en buen estado de los camiones y maquinaria, dándole mantenimiento preventivo, para minimizar al máximo las emisiones.</p>
--	--	--------------------------------------	--

Tabla 8. Normas Oficiales Mexicanas aplicables en materia de emisiones de fuentes móviles



**NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS**

NORMA OFICIAL MEXICANA	DESCRIPCIÓN	ETAPAS DE APLICACIÓN	ACCIONES PARA SU ATENCIÓN
<p><b><u>Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005</u></b></p>	<p>Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de</p>	<p>LIMPIEZA, MANTENIMIENTO ABANDONO DEL SITIO</p>	<p>Durante la etapa operativa y de mantenimiento del proyecto se vigilará el listado de residuos peligrosos establecidos en esta norma, así como las características que hacen que se consideren como tales, con la finalidad de que a los residuos</p>

	los residuos peligrosos.		generados durante el mantenimiento sean clasificados de acuerdo a la norma y darle la disposición adecuada.  Encontrándose en el listado 5 de la Norma Catalizadores gastados de vehículos automotores, gasolina, diesel y naftas gastados o sucios provenientes de estaciones de servicio y talleres automotrices.
<b>Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993</b>	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.	LIMPIEZA, MANTENIMIENTO, ABANDONO DEL SITIO	Se vigilarán los desechos generados durante la operación y mantenimiento del proyecto, clasificándolos de acuerdo al procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más de los residuos considerados como peligrosos, en esta norma.

Tabla 9. Normas Oficiales Mexicanas aplicables en materia de residuos peligrosos



NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA

NORMA OFICIAL MEXICANA	DESCRIPCIÓN	ETAPAS DE APLICACIÓN	ACCIONES PARA SU ATENCIÓN
<b>Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-</b>	Protección ambiental- Especies nativas de México	EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS, TRASLADO DE MATERIAL,	Se vigilará que no se afecte a las especies enlistadas en esta norma, durante todas las etapas del proyecto. No se permitirá la captura de especies o

<b>2010</b>	de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	LIMPIEZA	daños a las mismas, para lo cual se capacitará a los trabajadores indicándoles la normatividad a cumplir.
-------------	---	----------	---

Tabla 10. Normas Oficiales Mexicanas aplicables en materia de protección de flora y fauna



**NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE CONTAMINACIÓN POR RUIDO**

NORMA OFICIAL MEXICANA	DESCRIPCIÓN	ETAPAS DE APLICACIÓN	ACCIONES PARA SU ATENCIÓN
<b><u>Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994</u></b>	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.	CONSTRUCCIÓN OPERACIÓN	En lo correspondiente se vigilará el funcionamiento en buen estado de los camiones de volteo para minimizar al máximo las emisiones de ruido dentro del área del proyecto (cauce del río) y fuera del perímetro del proyecto en el camino de acceso y área de maniobras en el patio de almacenamiento, no debiendo rebasar estos los 92 dB que indica la Norma en la tabla 1.
<b><u>Norma Mexicana NOM-081-SEMARNAT-</u></b>	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido	TRITURACIÓN	Se vigilará el funcionamiento de la planta de trituración y cribado, esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido que

<b>1994.</b>	de las fuentes fijas y su método de medición		generará el funcionamiento de la planta y el método de medición por el cual se determina su nivel emitido hacia el ambiente.  Observando que no rebase el ruido los 68 dB en horarios diurnos, y los 65 dB en horarios nocturnos como lo establece la norma, medido en los límites exteriores del predio.
--------------	--	--	---

Tabla 11. Normas Oficiales Mexicanas aplicables en materia de contaminación por ruido

### 3.4.2 NORMAS ADICIONALES

SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO	
<p><b>NOM-011-STPS-2001</b></p> <p>Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.</p>	<p>Durante la ejecución del proyecto dado que se utiliza excavadora, retroexcavadora, camiones tipo volteo, planta trituradora y en general el mismo acomodo del material, son generadores de ruido y pueden causar daños a los trabajadores que estén en el frente de trabajo; se deben hacer reconocimiento de las áreas con mayor emisión de ruido para poder identificar los límites máximos permisibles de exposición bajo los criterios de la presente norma.</p>
<p><b>NOM-017-STPS-2008</b></p> <p>Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.</p>	<p>Durante el proyecto los trabajadores que estén en el frente de trabajo, se exponen diversos riesgos, debido a esto se hace necesario el uso de equipo de protección personal para garantizar la salud de los empleados y por ello se deben seguir los criterios y obligaciones de la presente norma, así como el uso de la guía para identificar y selección del equipo de protección personal, en función de la actividad de cada trabajador, para lo cual se determina que será necesario el uso de casco contra impacto, anteojos de protección en su caso, tapones auditivos, mascarilla desechable, guantes de carnaza cuando así se requiera, calzado ocupacional.</p>
<p><b>NOM-004-STPS-1999</b></p>	<p>Se establecerán las condiciones de seguridad y los sistemas de</p>

Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	protección y dispositivos para prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de trabajo que genere la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo, como son protectores y dispositivos de seguridad, así como el uso de tarjetas de aviso.
<b>NOM-001-STPS-2008</b> Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo condiciones de seguridad.	Se establecerá las condiciones de seguridad de las instalaciones y áreas en el centro de trabajo para su adecuado funcionamiento y conservación, de acuerdo a la norma, con la finalidad de prevenir riesgos a los trabajadores, en la cual se establecen los requisitos de seguridad para el tránsito de vehículos, así como la descripción de la vigilancia que se tiene que llevar a cabo durante la operación del proyecto en el área de almacenamiento y trituración.

*Tabla 12. Normas Oficiales Mexicanas adicionales en materia de seguridad e higiene en el trabajo aplicables al proyecto*

TRANSPORTE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS	
<b>NOM-002-SCT/2010</b> Listado las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados	Durante el transporte de diésel se deberá identificar y clasificar las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados, de acuerdo a su clase, división de riesgo, riesgo secundario, número asignado por la Organización de las Naciones Unidas, las disposiciones especiales a que deberá sujetarse su transporte, límites cuantitativos de cantidades limitadas, y cantidades exceptuadas permitidas, y las correspondientes instrucciones de envase y embalajes, métodos de envase y embalaje o el método de envase y embalaje, e instrucciones para el uso de unidades de transporte.
<b>NOM-011-SCT2/2012</b> Condiciones para el transporte de las sustancias y materiales peligrosos envasadas y/o embaladas en cantidades limitadas.	Será de observancia obligatoria esta norma por tratarse de destinatarios de las sustancias y materiales peligrosos, envasados y embalados en cantidades limitadas que transitan por las vías generales de comunicación de jurisdicción federal, atendiendo las especificaciones para el transporte de las sustancias y materiales peligrosos en cantidades limitadas, en este caso diésel.

*Tabla 13. Normas Oficiales Mexicanas adicionales para el transporte de residuos peligrosos*

REMEDIACIÓN DE SUELOS	
NOM-138-SEMARNAT/SS-2003  Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	Será de observancia obligatoria esta norma en caso de existir derrames de hidrocarburos, en el suelo directamente, debido a fallas mecánicas o por cualquier otra causa, esta norma será la base de la metodología de caracterización y remediación.

*Tabla 14. Normas Oficiales Mexicanas adicionales en especificaciones de remediación de suelos contaminados*

### 3.5 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

#### 3.5.1 Áreas Protegidas

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las Áreas Protegidas. Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y su Reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 174 áreas naturales de carácter federal que representan más de 25,334,353 de hectáreas. De acuerdo a la ubicación del proyecto Banco de Materiales pétreos paraje "Pozo 8 Copalita", se puede concluir que no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida Estatal o Federal.

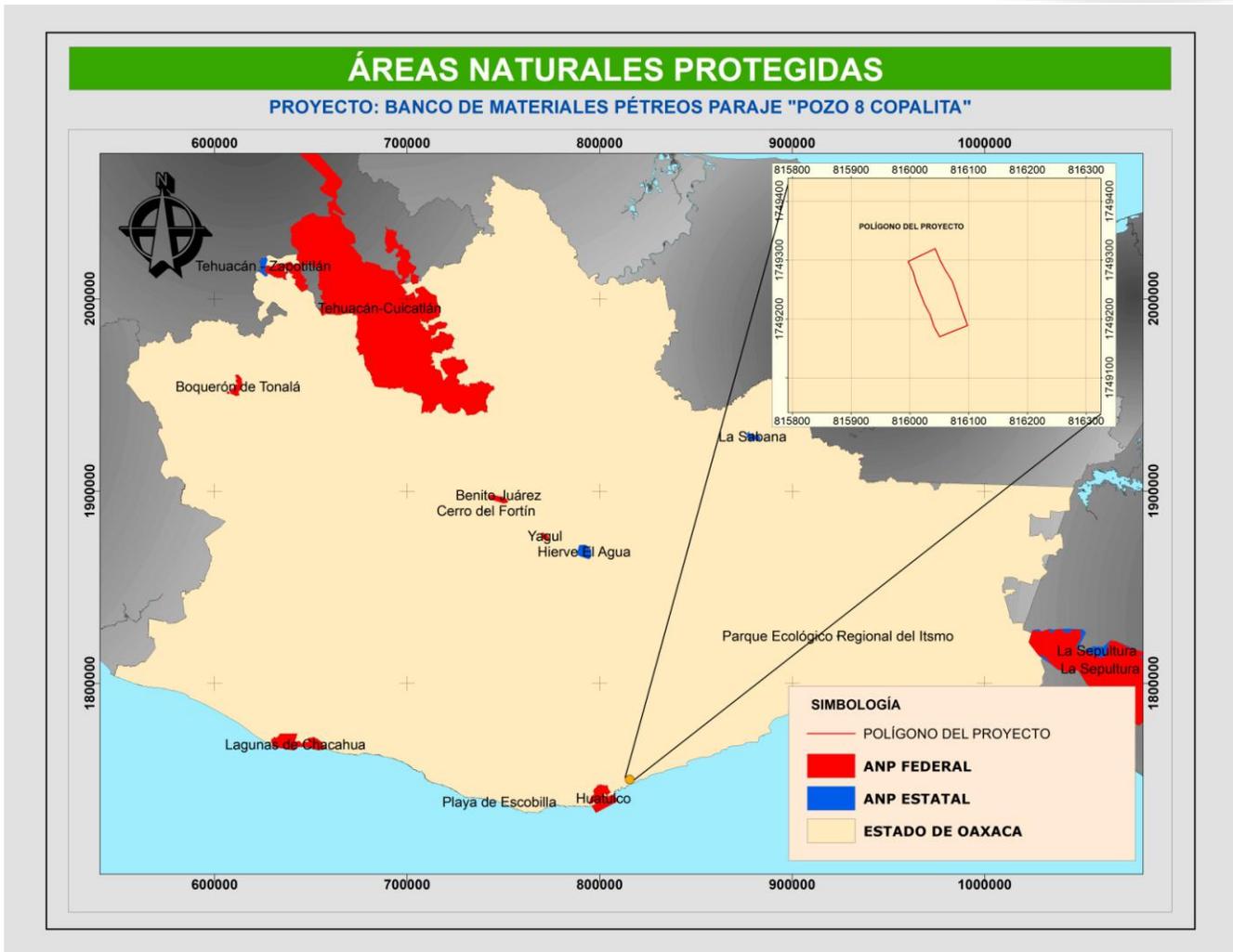


Figura 4 Referencia del proyecto respecto a las ANP'S del Estado de Oaxaca

### 3.5.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)/CONABIO.

El programa de las áreas importantes para la conservación de las aves, (AICAS) es una herramienta de difusión que es utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional. Fomenta la cultura "ecológica", especialmente en lo referente a las aves, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.

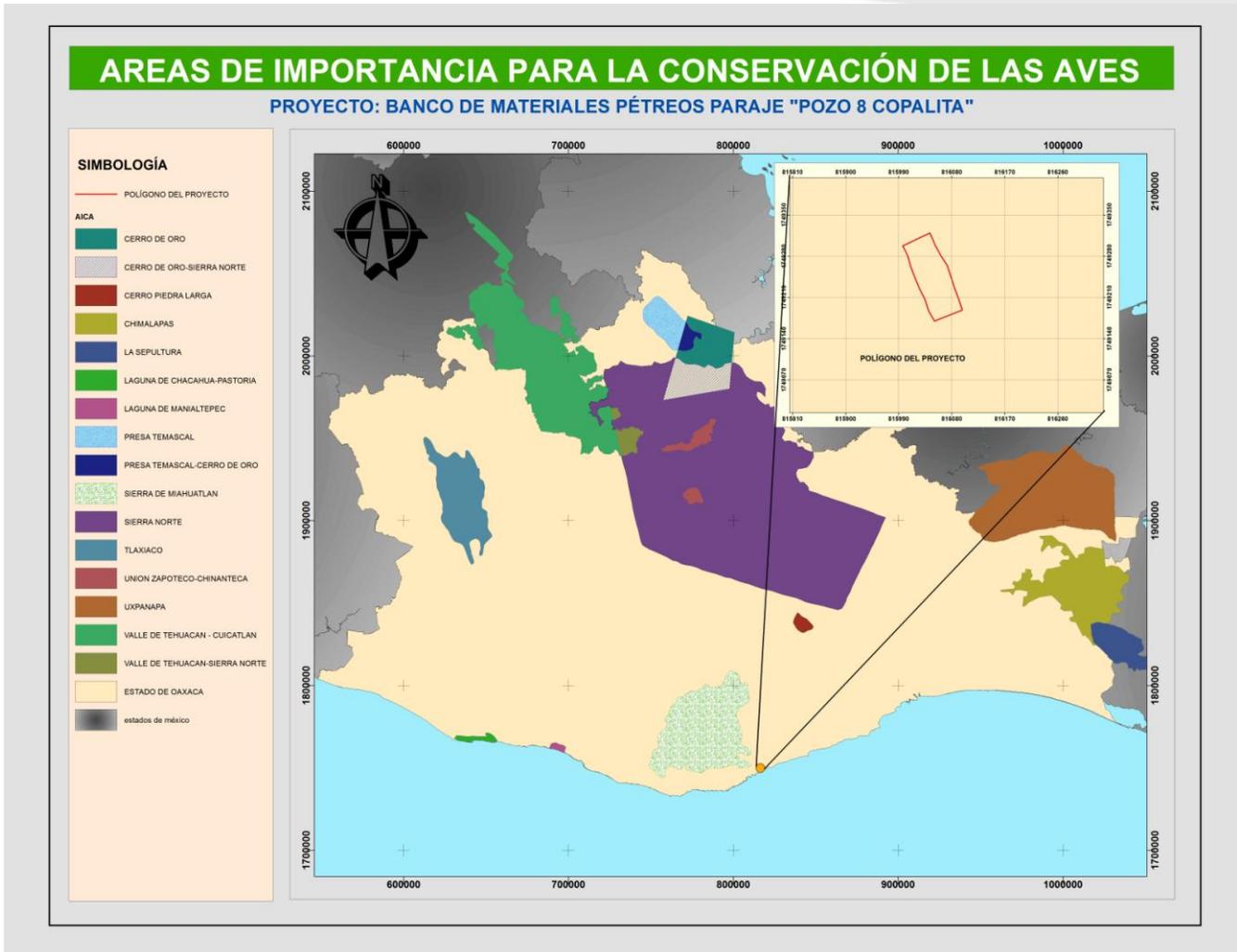


Figura 5 Referencia del proyecto respecto a las AICA'S del Estado de Oaxaca

El listado completo de este programa, incluye un total 230 áreas, y de acuerdo a la ubicación del proyecto Banco de Materiales pétreos paraje "Pozo 8 Copalita", se puede concluir que no se encuentra dentro de alguna área importante para la conservación de las aves, ni se encuentra cercana o colindante con algún sitio catalogado como tal.

### 3.5.3 Programa Regiones Terrestres Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad. CONABIO.

El Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

Las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación. Esto último implicó necesariamente considerar las tendencias de apropiación del espacio por parte de las actividades productivas de la sociedad a través del análisis del uso del suelo.

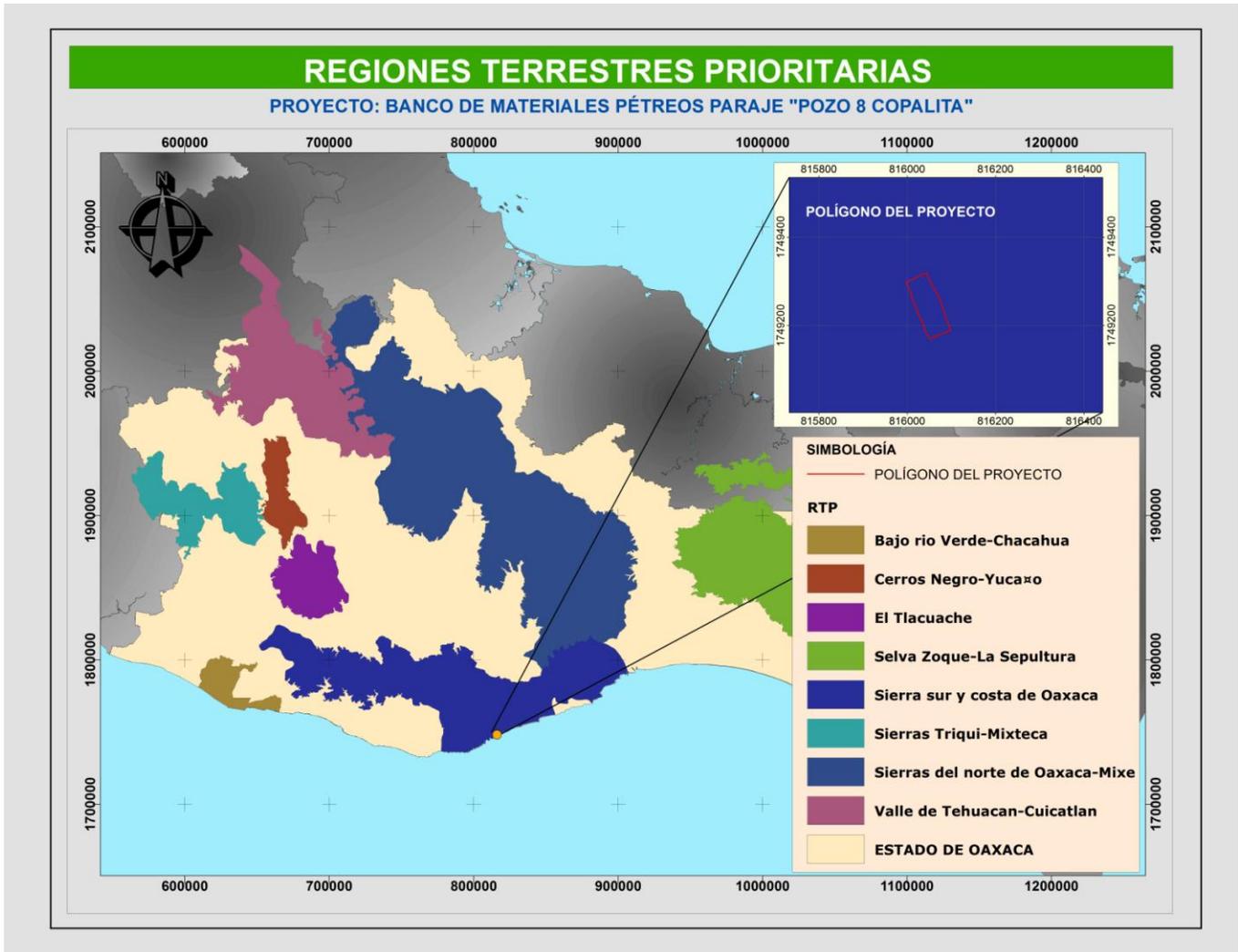


Figura 6 Referencia del proyecto respecto a las RTP'S del Estado de Oaxaca

El proyecto de extracción de material pétreo se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria (RTP) 129 denominada "Sierra Sur y Costa de Oaxaca", la cual comprende una superficie de 9,346 km<sup>2</sup>, con un valor de conservación 3 (mayor a 1,000 km<sup>2</sup>). Su importancia como RTP se debe a su diversidad de ambientes entre los cuales destacan comunidades de

selvas medianas y bosques de coníferas. Existe, además, una gran diversidad de encinos así como una alta concentración de vertebrados endémicos. Incluye diversos tipos de vegetación, pero predomina la de bosques de pino-encino en la parte norte y en la selva mediana caducifolia en la costa al sur. Existen pocas áreas con bosque mesófilo de montaña. Hacia el sureste, en la costa, queda incluido el ANP Bahía de Huatulco.

A continuación se mencionan algunos de los valores considerados para la conservación de la RTP 129:

Integridad ecológica funcional: 4 (alto)

Especialmente para la parte de mayor altitud.

Función como corredor biológico: 2 (medio)

No se sabe con exactitud si puede o no ser considerado como un corredor biológico, pues falta mucha información que pueda apoyar esta teoría, sobre todo para la parte del macizo montañoso y de la planicie.

Presencia de endemismos: 3 (alto)

Principalmente vertebrados y mariposas.

Pérdida de superficie original: 2 (medio)

Las comunidades más afectadas son las selvas medianas caducifolias.

Concentración de especies en riesgo: 2 (medio)

Sobresalen los vertebrados y las plantas vasculares.

Nivel de fragmentación de la región: 1 (bajo)

La región aún mantiene un grado de conectividad importante entre los diferentes tipos de ecosistemas.

Prácticas de manejo inadecuado: 3 (alto)

Dentro de éstas destacan el turismo, los cambios de uso del suelo con fines agrícolas y ganaderos, y los asentamientos humanos irregulares.

Durante la ejecución del proyecto Banco de materiales pétreos paraje "Pozo 8 Copalita" se considera que no se altera la integridad ecológica funcional y que no se afectan las comunidades más afectadas en esta región las cuales son selvas medianas caducifolias, ni se considera dentro de las prácticas de manejo inadecuado enlistadas.

### 3.5.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHPS)/CONABIO.

El *Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias*, se trata de un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. En el país existen 110 Regiones Hidrológicas Prioritarias.

De acuerdo a la ubicación del proyecto Banco de materiales pétreos paraje "Pozo 8 Copalita", se determina que este no se encuentra en ninguna Región Hidrológica Prioritaria del estado de Oaxaca.

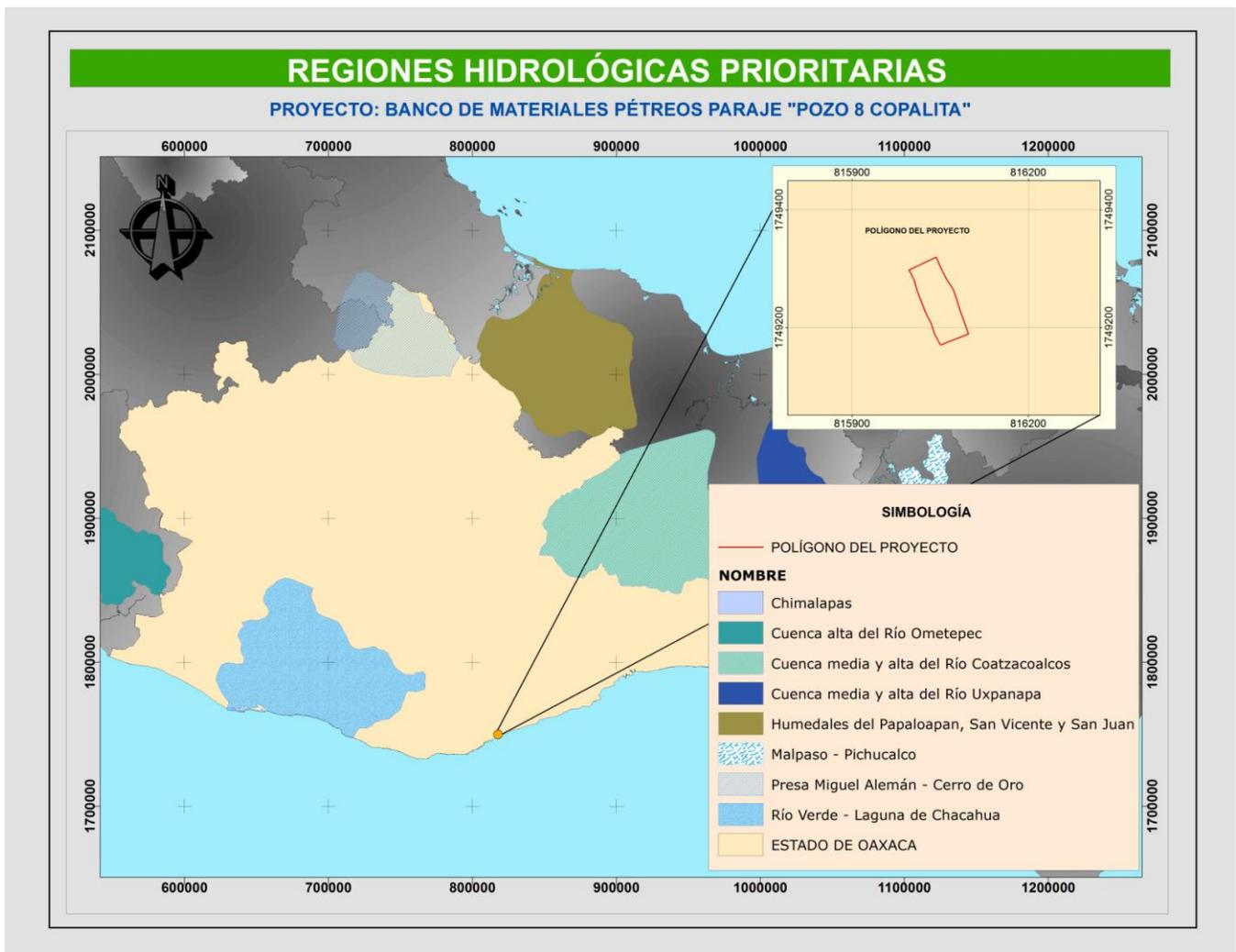


Figura 7 Referencia del proyecto respecto a las RHP'S del Estado de Oaxaca

### 3.5.5 Regiones Marinas Prioritarias

La vastedad de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

En México se clasificaron 70 áreas prioritarias, considerando criterios ambientales (e.g., integridad ecológica, endemismo, riqueza, procesos oceánicos, etc.), económicos (e.g., especies de importancia comercial, zonas pesqueras y turísticas importantes, recursos estratégicos, etc.) y de amenazas (contaminación, modificación del entorno, efectos a distancia, especies introducidas, etc.).

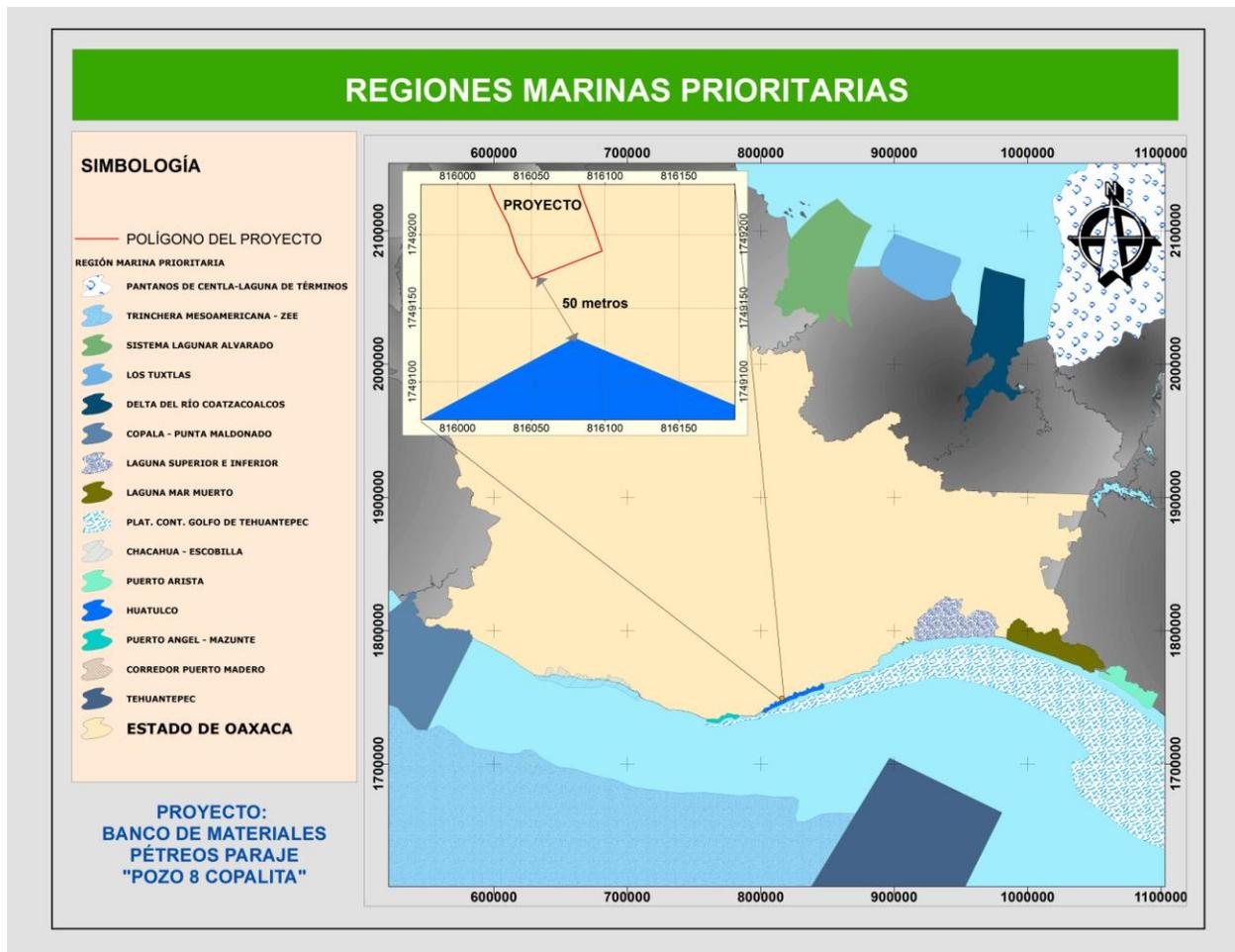


Figura 8 Referencia del proyecto respecto a las RMP'S del Estado de Oaxaca ubicándose a 50 metros de la Región Marina Prioritaria Huatulco

De acuerdo al análisis realizado se concluye que el proyecto se encuentra a 50.0 m del límite de la región marina prioritaria 36 Huatulco, a pesar de que el proyecto no se encuentra dentro de esta área, se analiza con la finalidad de identificar posibles impactos que alteren esta Región.

En la RMP Huatulco dentro de su descripción incluye zona de acantilados con playas, bahías, lagunas, arrecifes.

La biodiversidad descrita en dicha RMP se describe a continuación:

Peces, tortugas, aves, plantas. Endemismo de plantas (*Agave pacifica*, *Melocactus delesscitianus*, *Diospyros oaxacana*). Equinodermos (*Luidia latiradiata*). Formaciones arrecifales importantes.

Dentro de sus aspectos socioeconómicos se indica zona turística de alto impacto y con organizaciones de ecoturismo. La pesca es local para consumo (barrilete) y pesca deportiva (picudo y dorado).

Se encuentran identificadas las siguientes problemáticas:

- Modificación del entorno: por embarcaciones turísticas y pesqueras. Deforestación y modificaciones del entorno por la construcción de caminos y marinas.
- Contaminación: problemas crecientes de contaminación por basura y otros desechos, por pesticidas.
- Uso de recursos: grave afectación de las comunidades arrecifales por los megaproyectos turísticos. Sobreexplotación del caracol púrpura (*Purpura patula pansa*), saqueo de tortugas y huevos y captura de iguanas para comercio local.

Se establece que en la RMP Huatulco existe la amenaza de deforestación y degradación ambiental por la extensión de cultivos limoneros y por el crecimiento desmedido de la zona hotelera. Hay una gran riqueza en especies. Cuenta con dos zonas protegidas para tortugas, con interés para el ecoturismo y potencial para el buceo. Falta una estrategia de conservación aplicable a las comunidades coralinas. Hay planes de manejo que deben aplicarse a la extracción de tintes de *Purpura patula pansa*, utilizados para tinción por mixtecos y mazatecos.

Se identifica que dentro de esta región marina prioritaria no se incluyen ríos.

Dentro del sitio del proyecto o colindancias no se encuentran las especies enlistadas, sin embargo si se considera con un grado importante de biodiversidad.

### 3.5.6 Sitios RAMSAR

La elaboración de la Política Nacional de Humedales (PNH), deriva del reconocimiento de la importancia esencial de los humedales para el bienestar de los habitantes del país y que su pérdida tiene un costo económico, social y ecológico elevado. A través de esta Política, el Gobierno Federal establece un marco de actuación integral y transversal, así como un instrumento rector que define prioridades y que guía el cumplimiento de objetivos y metas para lograr el aprovechamiento sustentable y la protección de los humedales mexicanos (Plan Estratégico de la Convención Ramsar 2009-2015).

La Política Nacional incluye a todos los humedales del territorio nacional, tanto los que están protegidos a través de algún decreto de área natural protegida federal y los que se encuentran enlistados en la Convención Ramsar, como aquellos que carecen de una figura de protección.

Los humedales proveen beneficios significativos tanto para los seres humanos como para el buen funcionamiento de los procesos ecológicos del ecosistema. Entre los servicios que estos ambientes proporcionan se encuentran la conservación de la biodiversidad, el mantenimiento de germoplasma (material genético que se transmite a la descendencia), la estabilidad climática, la conservación de ciclos biológicos, suministro de áreas de refugio y zonas de crianza para una gran diversidad de especies, muchas de ellas de interés económico para el ser humano y el valor derivado de su belleza y significado cultural (Sanjurjo E., 2001).

Es necesario que la acción para la conservación de los humedales se formule desde el marco conceptual de la gestión de ecosistemas, lo cual implica reconocer la integración que existe entre la naturaleza y la cultura, siendo los seres humanos parte integrante de los ecosistemas. En este contexto, un enfoque ecosistémico implica definir objetivos múltiples para los espacios geográficos en los cuales se posibilitan las funciones ambientales y los valores sociales de los humedales, al menos en tres escalas de aproximación:

El sitio del proyecto se encuentra a 40 metros del sitio RAMSAR Cuencas y corales de la zona costera de Huatulco.

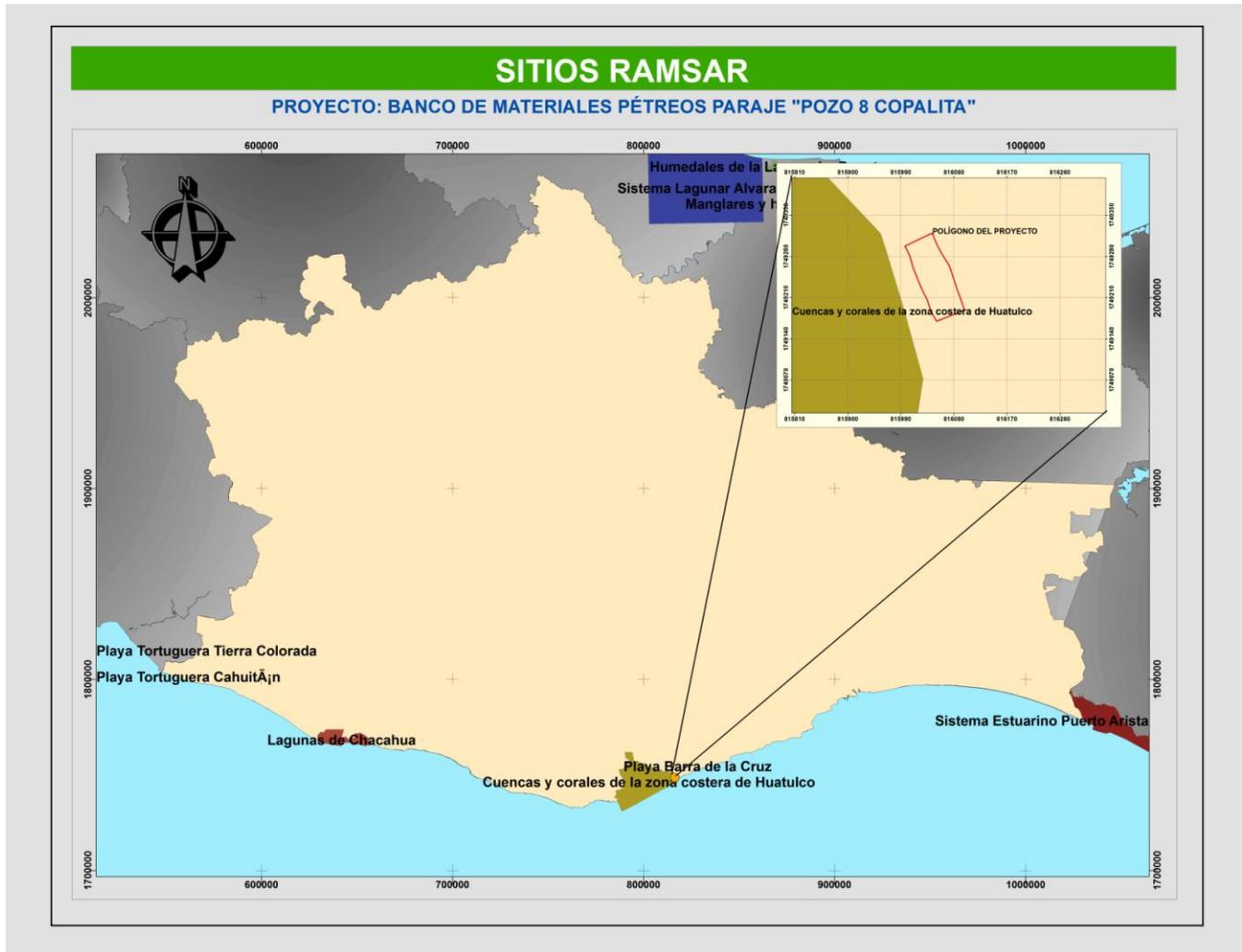


Figura 9 Referencia del proyecto respecto a los sitios RAMSAR ubicándose a 40 metros del RAMSAR Cuencas y corales de la zona costera de Huatulco

A pesar de que el polígono no se encuentra dentro de este sitio RAMSAR, se realiza un análisis del mismo dada su cercanía e influencia que pudiese tener sobre el mismo.

El sitio conjuga una serie de paisajes y hábitats de gran importancia para la conservación de la biodiversidad en términos regionales. Comprende una porción del litoral caracterizada por ser una costa de acantilados donde no existen llanuras y entre las cuales se han formado pequeñas bahías de fondo rocoso y escasa profundidad creando un ambiente propicio para el desarrollo de un frágil sistema de arrecifes coralinos, ecosistemas poco comunes en el litoral del pacífico mexicano. Es posible encontrar especies de distribución y población muy

restringida a nivel nacional como lo es el caracol púrpura (*Plicopurpura pansa*) y la especie de coral *Pocillopora eydouxi*. Algunas de estas bahías se encuentran asociadas a pequeñas lagunas costeras semipermanentes o desembocaduras de ríos y corrientes menores en donde se han establecido comunidades de manglar que son el hábitat de especies bajo protección.

La parte terrestre adyacente a estas bahías constituye un macizo de selvas secas considerado de máxima prioridad para la conservación a nivel centroamericano, caracterizada por una alta presencia de especies de flora y fauna endémicas o bajo algún estatus de protección. Esta zona se encuentra irrigada por una serie de corrientes de agua dulce de tipo temporal y permanente, trascendentales para el mantenimiento de la biodiversidad local y también para el sostenimiento de la zona agrícola más importante comercialmente dentro del municipio.

Desde 1984 una fracción del área ha sido destinada para el desarrollo de un megaproyecto turístico, y en 1998 otra porción fue decretada como Área Natural Protegida en la categoría de Parque Nacional. Así mismo, dentro de año 2002, se han establecido una serie políticas para el manejo sustentable y protección del territorio comprendido dentro de los bienes comunales de Santa María Huatulco.

A partir de 1984 el gobierno federal inició el desarrollo de un megaproyecto turístico denominado Bahías de Huatulco que implicó además de la expropiación de 20 mil ha de terrenos a la comunidad de Santa Ma. Huatulco, una serie de modificaciones a las condiciones ambientales y socioeconómicas de la zona, entre ellas el cambio de uso de suelo en diversas áreas, la alteración de la red natural de drenaje y una demanda creciente de espacio y recursos para el desarrollo urbano y comercial de la zona.

En todo momento se monitorearán las actividades del proyecto con la finalidad de disminuir el impacto a las especies y su biodiversidad en este sitio RAMSAR.

### 3.6 CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS EN MATERIA AMBIENTAL Y DEMÁS APLICABLES AL PROYECTO.

De acuerdo al análisis llevado a cabo en el presente capítulo de los ordenamientos jurídicos en materia ambiental, aplicables al proyecto pretendido, se concluye que la ejecución del proyecto no se contrapone y es congruente con toda y cada una de las disposiciones jurídicas establecidas en los instrumentos normativos estudiados, dado que en ninguna se prohíbe la actividad pretendida en el sitio propuesto, a pesar de que regulan su posible ejecución.

Independientemente de los impactos ambientales negativos que se pudiesen ocasionar con la ejecución del proyecto, este concuerda y contribuye a alcanzar los objetivos de los programas y planes de desarrollo federales y estatales examinados.

A pesar de encontrarse el proyecto inmerso en la Región Terrestre Prioritaria Sierra Sur y Costa de Oaxaca y cercano a la Región Marina Prioritaria Huatulco, se considera que el proyecto no representa una amenaza para estas, debido a la perturbación antrópica de la zona que ha sufrido durante décadas, además de que por encontrarse el sitio cercano al delta forman el Río Copalita y el Océano Pacífico; el sitio se encuentra impactado por todas las actividades humanas de la cuenca, ya que es el punto de drenaje de la misma, por lo que se puede determinar que la actividad que comprende el proyecto no contribuirá a extender la problemática de estas Regiones.

Durante la ejecución del proyecto será de observancia obligatoria las normas oficiales señaladas, leyes y reglamentos así como se tendrá que dar cumplimiento en su totalidad a las disposiciones jurídicas analizadas.

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

### 4.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Para describir el entorno que afectará y beneficiará el proyecto, se estableció un área de influencia del proyecto delimitándola en base a la geología, hidrología superficial, uso de suelo y vegetación, edafología y de acuerdo a los límites sociales establecidos con caminos y carreteras, así como teniendo el cuidado de incorporar al sistema ambiental el sitio de extracción, un tramo considerable aguas abajo y arriba del sitio del proyecto dados los impactos que se presentarán.

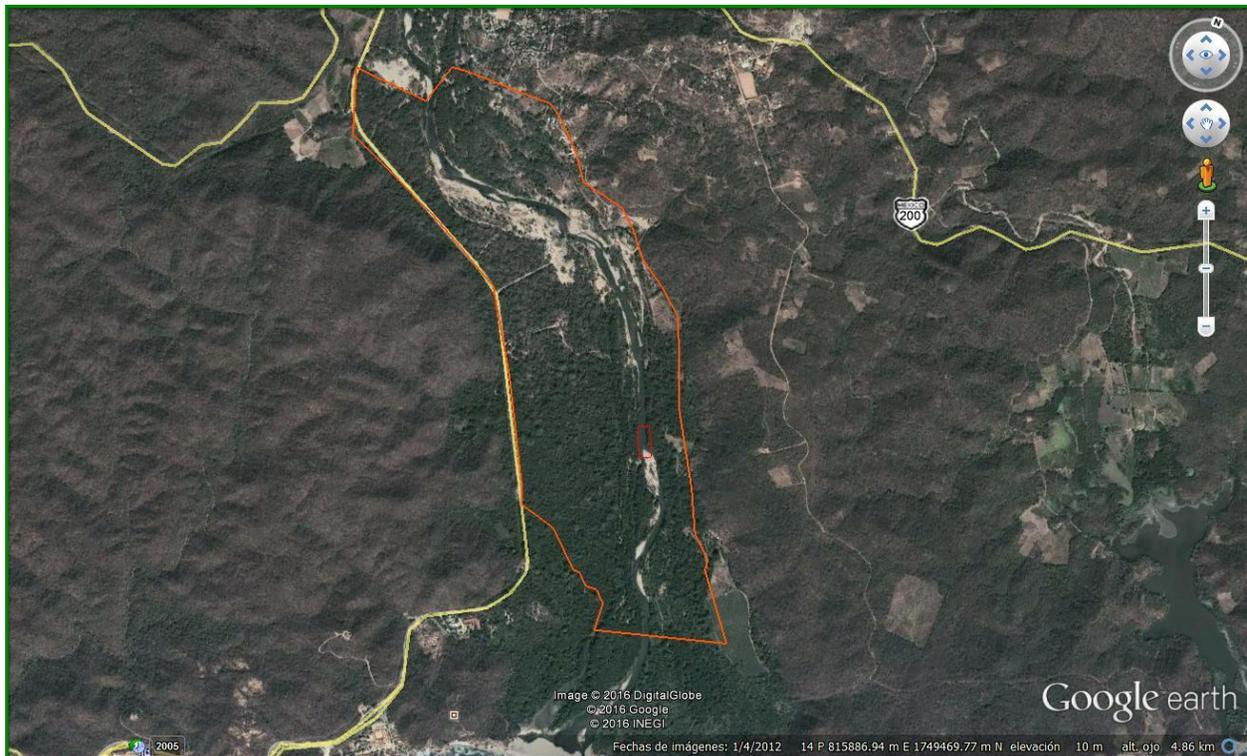


Imagen 14. Delimitación del área de influencia del proyecto.

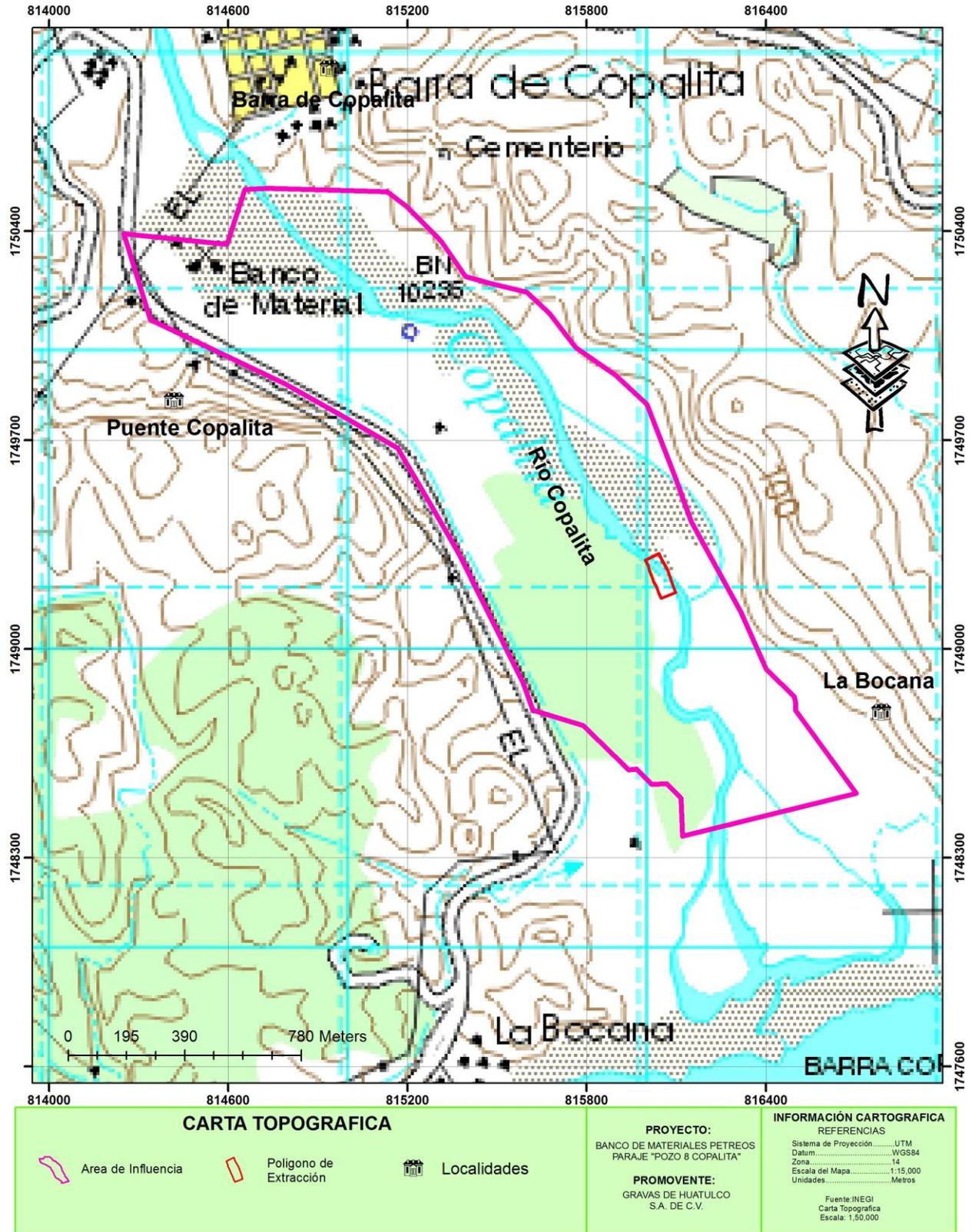


Figura 10 Área de influencia del proyecto.

## 4.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

### 4.2.1 Aspectos abióticos

#### 4.2.1.1 Clima

Las clasificaciones climáticas agrupan características relacionadas con las condiciones atmosféricas más importantes para entender la distribución de los seres vivos y, por otro lado, la disponibilidad o limitación de éstos como recursos naturales para el ser humano. Los elementos climáticos más socorridos son, por lo regular, la temperatura y la precipitación pluvial. A través de las clasificaciones climáticas se describe el comportamiento de estos elementos a lo largo del año, comparando unas regiones con otras. La descripción del clima de una zona o región sintetiza en forma de letras o siglas sus características más importantes. A partir de 1964 Enriqueta García adaptó para las condiciones de México la clasificación mundial de Wilhelm Köppen. Ésta ha recibido el denominativo de sistema de Köppen modificado por García y ha sido usado oficialmente en el país, cuyos mapas a varias escalas han sido publicados por el actual INEGI y la Conabio.

El Estado de Oaxaca posee características de altitud y topografía, que propician condiciones de clima muy diversas y en particular de la precipitación pluvial, tanto a través de todo el territorio oaxaqueño como a través de cada uno de los meses del año (Serrano et al., 2005).

De acuerdo a la Carta Temática de Climas escala 1:250,000, INEGI, en el área de influencia del proyecto predomina en su totalidad un clima **Awo** que pertenece a los climas cálido subhúmedo, con temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2 % del total anual.

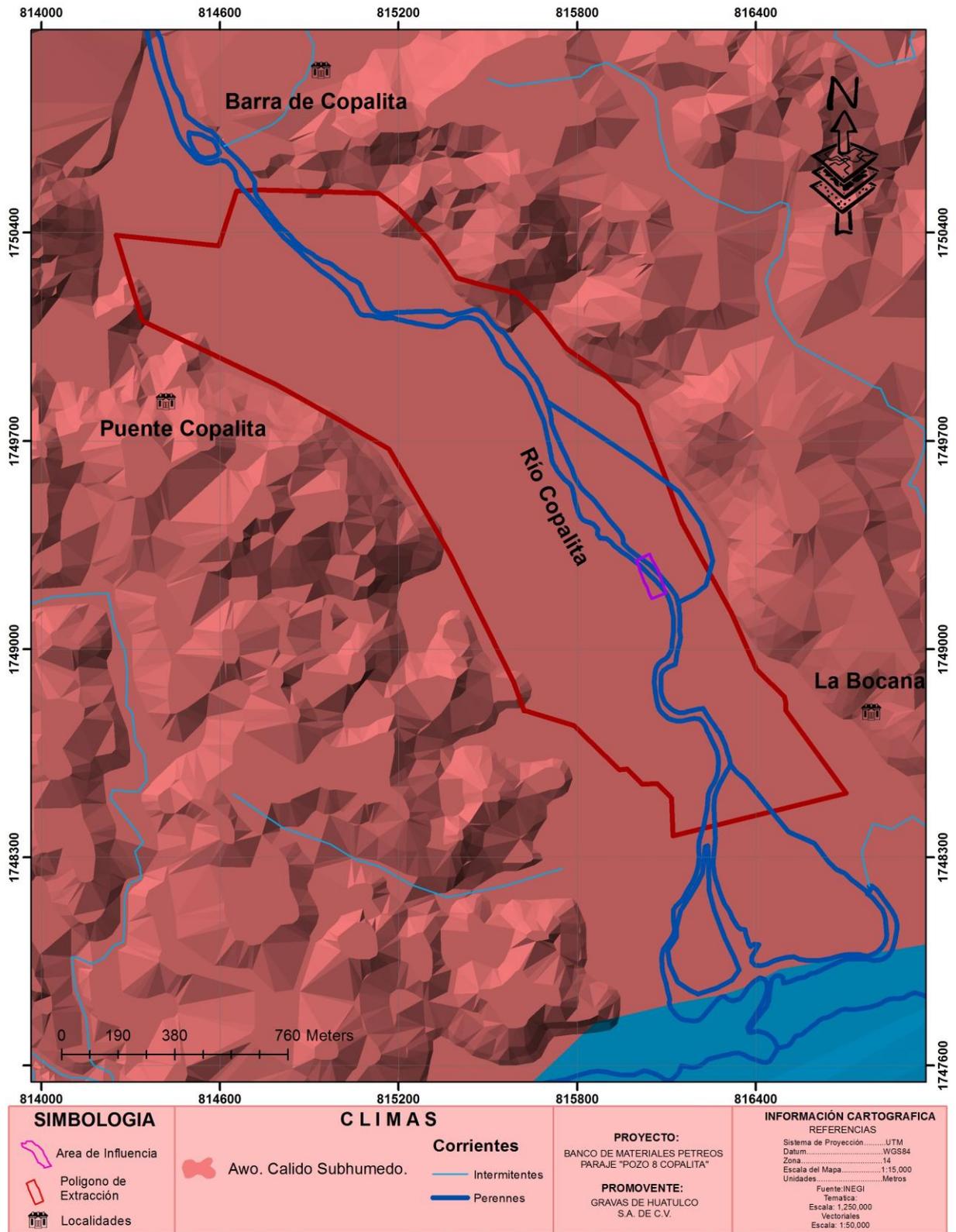


Figura 11 Carta de Climas del sistema ambiental del Proyecto

## Precipitación y temperatura

La precipitación es una fase del ciclo hidrológico y su importancia radica en que es un elemento fundamental en el desarrollo de las plantas y animales, pues todo ser vivo necesita de agua para realizar sus procesos vitales. La influencia de la lluvia como suministro de agua para las plantas, suele ser benéfica, pero también puede ser perjudicial, tanto por exceso como por escasez de lluvia. (Marcos, 2001).

La precipitación presenta variación tanto en el tiempo (mensual y anual) como en el espacio, de ahí la necesidad de contar con una caracterización a nivel mensual y a través del territorio oaxaqueño. Pero la importancia de las precipitaciones no se restringe sólo al ámbito de la agricultura; muchas obras de la ingeniería civil y la población humana son también afectadas por las lluvias. (Serrano et al., 2007).

La información que se registra a diario en las estaciones climáticas representa una información puntual, que puede representarse en forma espacial (en un mapa) de acuerdo con sus coordenadas; pero las estaciones climatológicas no cubren todo el territorio o resulta muy costoso mantener un gran número de estaciones de registro de datos, por lo que para "estimar" información en sitios donde no se cuenta con registros climatológicos y generar mapas completos para toda una región de estudio, se utilizan procesos de interpolación espacial o geográfica. (Serrano et al., 2007).

Para presentar los datos climatológicos del sistema ambiental se tomaron datos de la estación climatológica 20333 Huatulco, ubicado en las coordenadas geográficas latitud 15.8167° y longitud -96.3167°.

ELEMENTO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
<b>TEMPERATURA MAXIMA NORMAL</b>	34.4	35.3	35.3	35.9	36.0	33.4	33.8	33.2	33.1	33.1	33.9	34.0	34.3
<b>TEMPERATURA MEDIA NORMAL</b>	25.3	26.5	26.8	27.8	28.3	27.1	27.1	26.9	27.0	26.5	26.1	25.5	26.7
<b>TEMPERATURA MINIMA NORMAL</b>	16.2	17.6	18.2	19.8	20.6	20.7	20.4	20.6	20.8	19.9	18.3	17.0	19.2
<b>PRECIPITACION NORMAL</b>	2.3	2.7	7.9	18.7	148.5	289.9	156.9	280.3	302.7	125.9	18.2	1.1	1,355.1

NUMERO DE DIAS CON LLUVIA	0.5	0.3	0.9	1.5	6.3	12.5	9.3	11.5	14.5	8.3	1.4	0.1	67.1
NUMERO DE DIAS CON NIEBLA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NUMERO DE DIAS CON GRANIZO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NUMERO DE DIAS CON TORMENTA E.	0.0	0.0	0.0	0.6	1.9	6.1	3.8	4.3	3.4	1.6	0.0	0.0	21.7

Tabla 15. Normales climatológicas de la estación 20333 Huatulco. Fuente Servicio Meteorológico Nacional.

El promedio diario de precipitación y temperatura reportada por la estación climatológica 00020333 Huatulco se presenta mediante el siguiente gráfico.

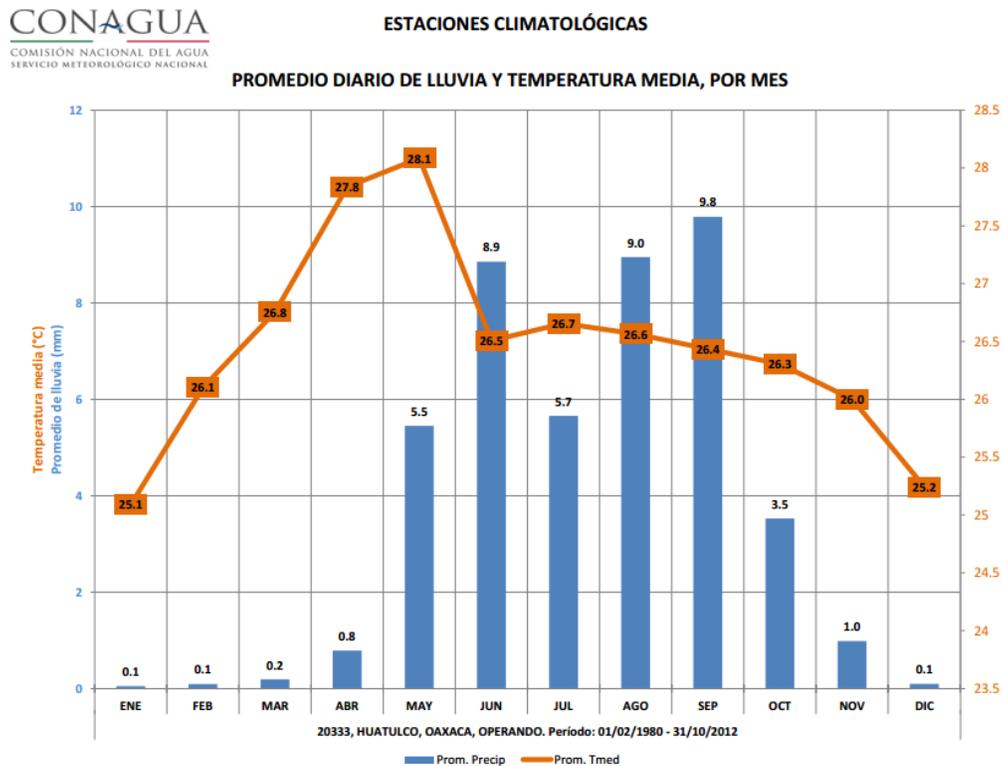


Figura 12 Datos climatológicos de la estación 20122 reportados por el Servicio Meteorológico Nacional y la Comisión Nacional del Agua.

## **Peligros hidrometeorológicos**

Los peligros ambientales naturales son las condiciones o procesos del ambiente que dan origen a pérdida de vidas o daños económicos en poblaciones humanas. Los peligros naturales se distinguen de las perturbaciones ambientales humanas por el hecho de que deben su origen al medio natural, no a las acciones humanas. (Henry, et. al., 1999).

Dentro de los peligros naturales que pudiesen afectar al proyecto, se encuentran los riesgos hidrometeorológicos, por lo que es necesario analizar sin duda, los procesos naturales, comportamiento de corrientes para mitigar sus efectos.

### ***Inundaciones.***

De acuerdo con el glosario internacional de hidrología (OMM/UNESCO, 1974), la definición oficial de inundación es: "aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce". En este caso, "nivel normal" se debe entender como aquella elevación de la superficie del agua que no causa daños, es decir, inundación es una elevación mayor a la habitual en el cauce, por lo que puede generar pérdidas.

Se entiende por inundación: aquel evento que debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y, generalmente, daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura. (Atlas Nacional de Riesgos).

El Municipio de Santa María Huatulco, dentro del cual se encuentra el proyecto en estudio se cataloga como de vulnerabilidad media.

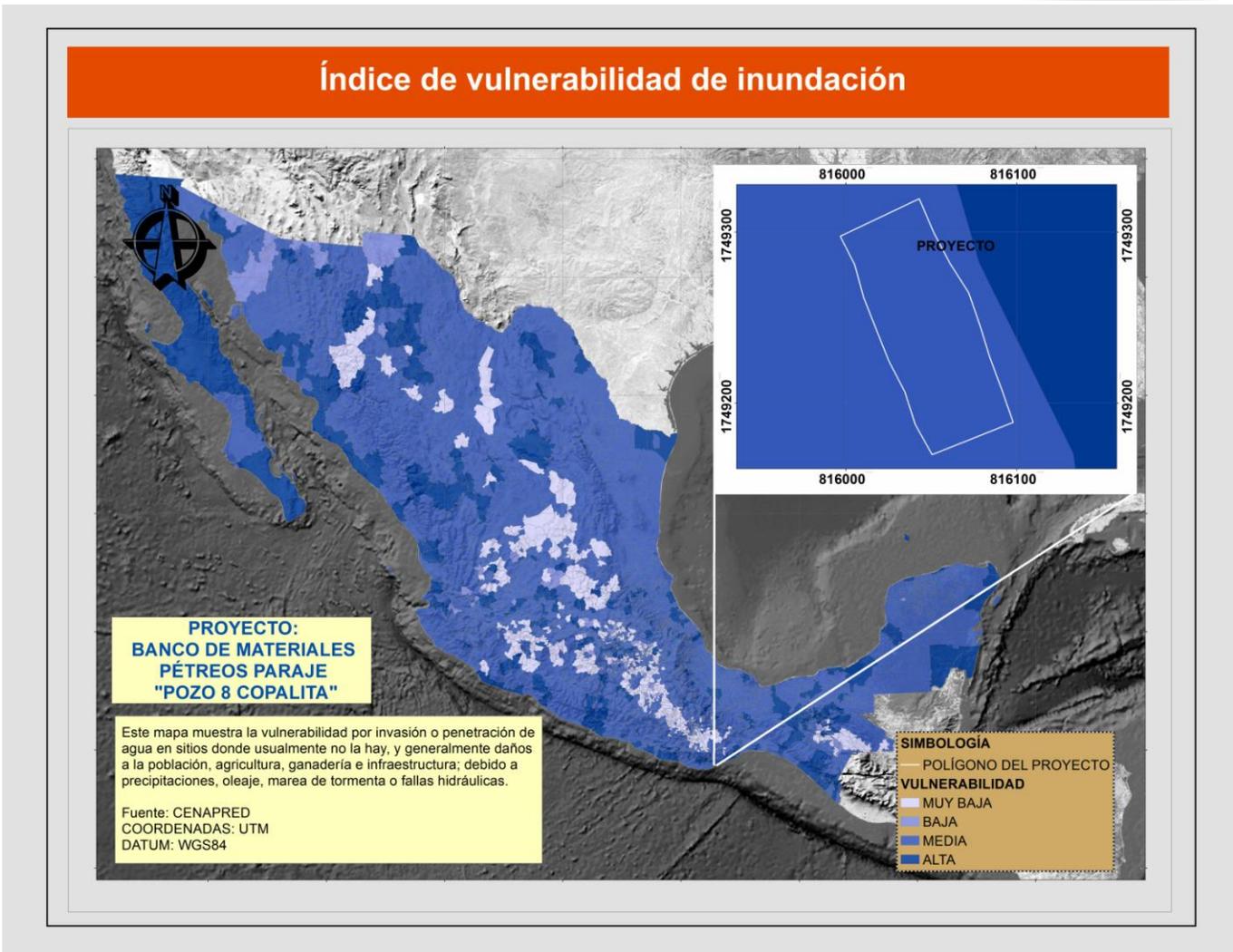


Figura 13 Riesgo de inundaciones del sistema ambiental catalogado como de riesgo medio

#### 4.2.1.2 Geología y geomorfología

Los suelos tienen su origen en los macizos rocosos preexistentes que constituyen la roca madre, sometida a la acción ambiental disgregadora de la erosión en sus tres facetas: física debida a cambios térmicos y la acción del agua, química originada por fenómenos de hidratación, disolución, oxidación, cementación, etc., y biológica producida por actividad bacteriana, todo ello da lugar a fenómenos de disgregación y transformación de la roca creándose el perfil de meteorización (González, 2002).

De acuerdo a la cronoestratigrafía la formación del área en estudio corresponde a la era del **Cenozoico** del sistema cuaternario.

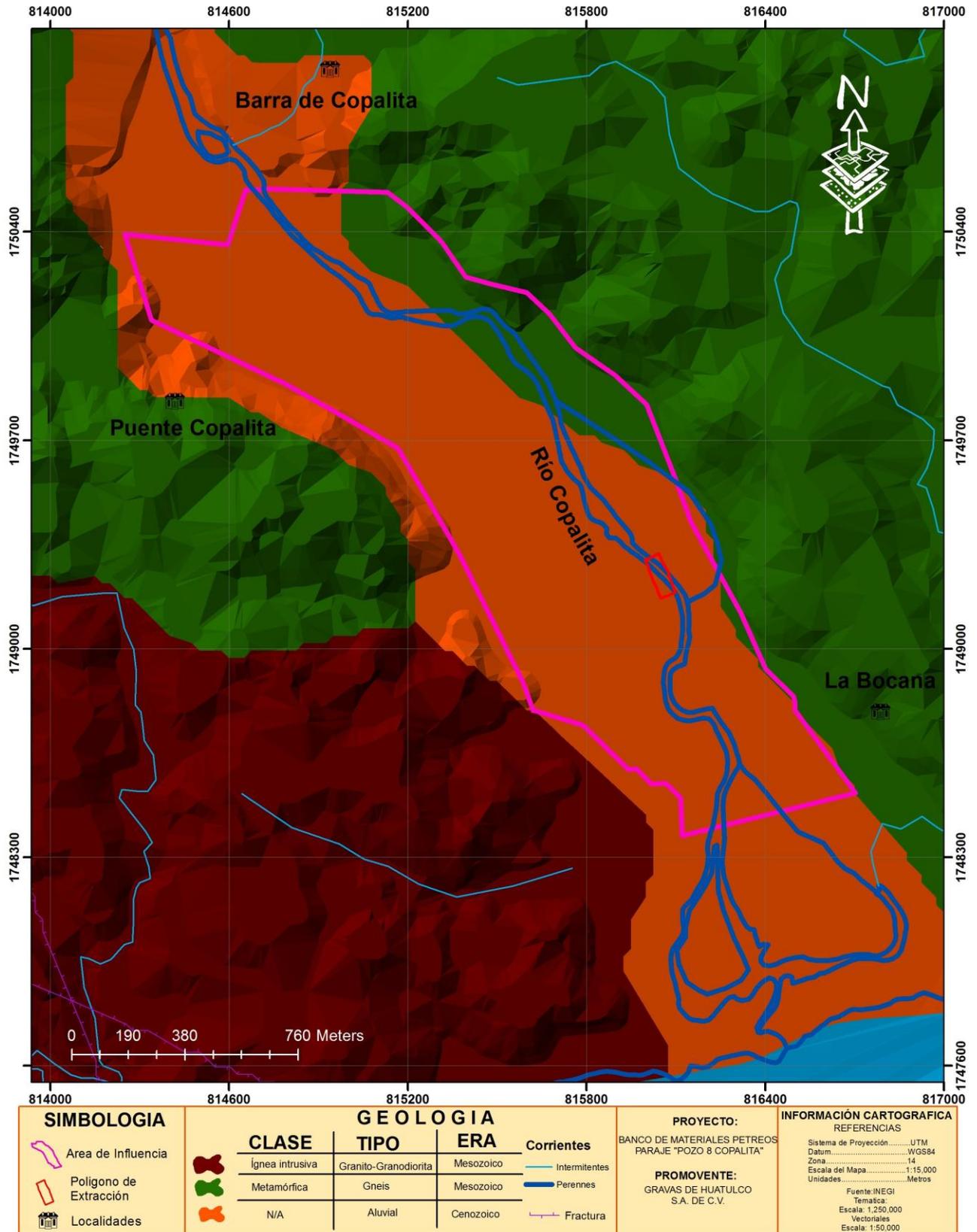


Figura 14 Carta Geología del sistema ambiental del Proyecto

La clase de roca presente en el sitio del proyecto es de tipo **Aluvial**, estos suelos son de tipo fluvial.

Los depósitos aluviales son materiales transportados y depositados por el agua. Estos depósitos generalmente varían en su tamaño desde la arcilla hasta las gravas gruesas, cantos y bloques. Las facies más gruesas presentan bordes redondeados. Se distribuyen en forma estratiforme, con cierta clasificación, variando mucho su densidad. Están muy desarrollados en los climas templados, ocupando cauces y valles fluviales, llanuras y abanicos aluviales, terrazas y paleocauces. Son suelos muy anisotrópicos en su distribución, con propiedades geotécnicas altamente variables, estrechamente relacionadas con la granulometría. Su continuidad es irregular, pudiendo tener altos contenidos en materia orgánica en determinados medios. La permeabilidad depende de la granulometría. Generalmente presentan un nivel freático alto. (González, 2002)

Los aluviales constituyen una fuente de recursos de materiales para la construcción, sobre todo como áridos. (González, 2002)

La zona de estudio pertenece a la Provincia Fisiográfica denominada "**Sierra Madre del Sur**" en la subprovincia "**Costas del Sur**".

El Relieve del área de influencia del proyecto en estudio se integra por un lomerío con llanuras, en el cual se ubica el polígono de extracción del proyecto.

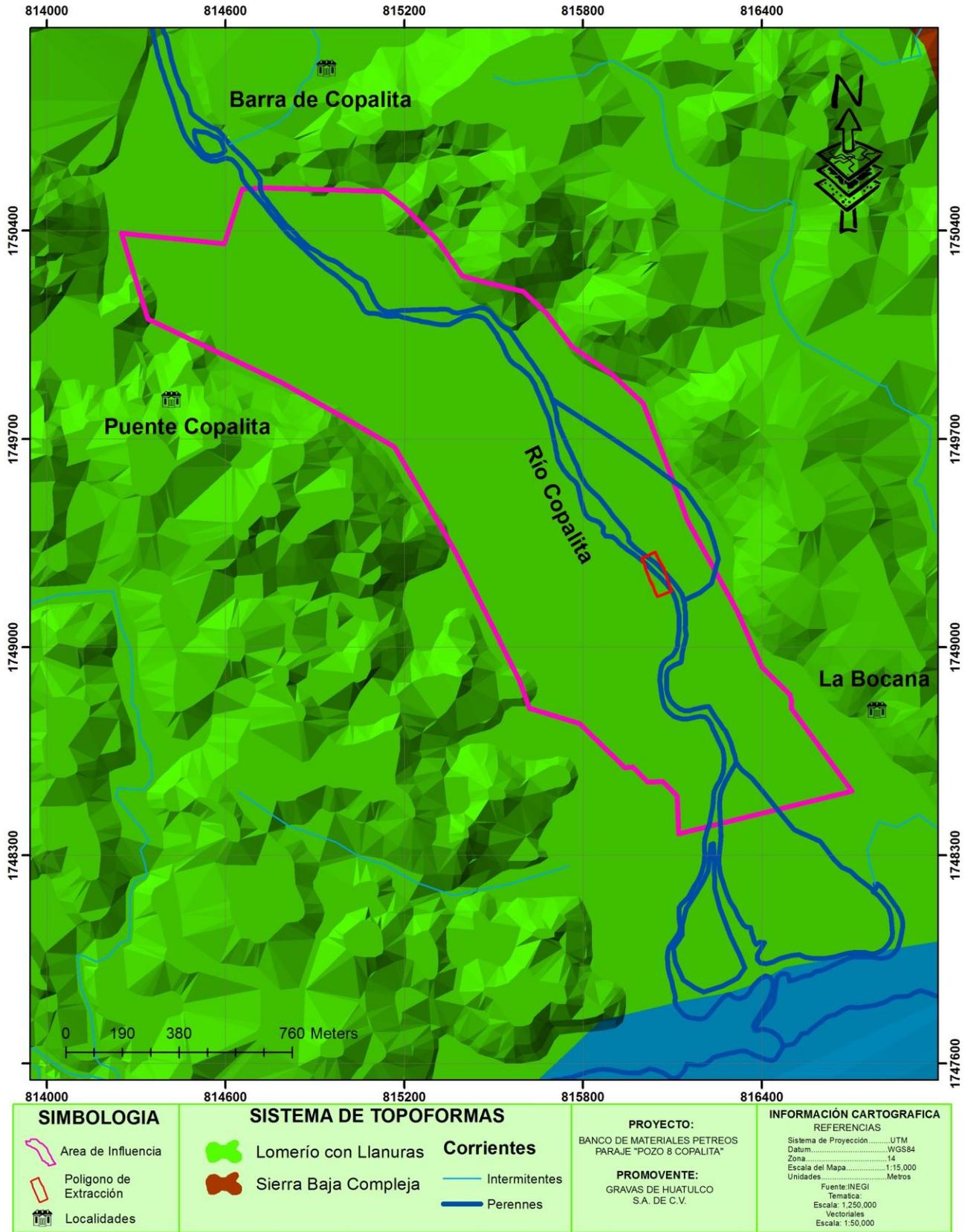


Figura 15 Sistema de Topoformas del área de influencia del Proyecto

La elevación del sistema de topofomas en donde se encuentra el área de importancia del proyecto se encuentra entre los 10 y 40 metros sobre el nivel del mar.

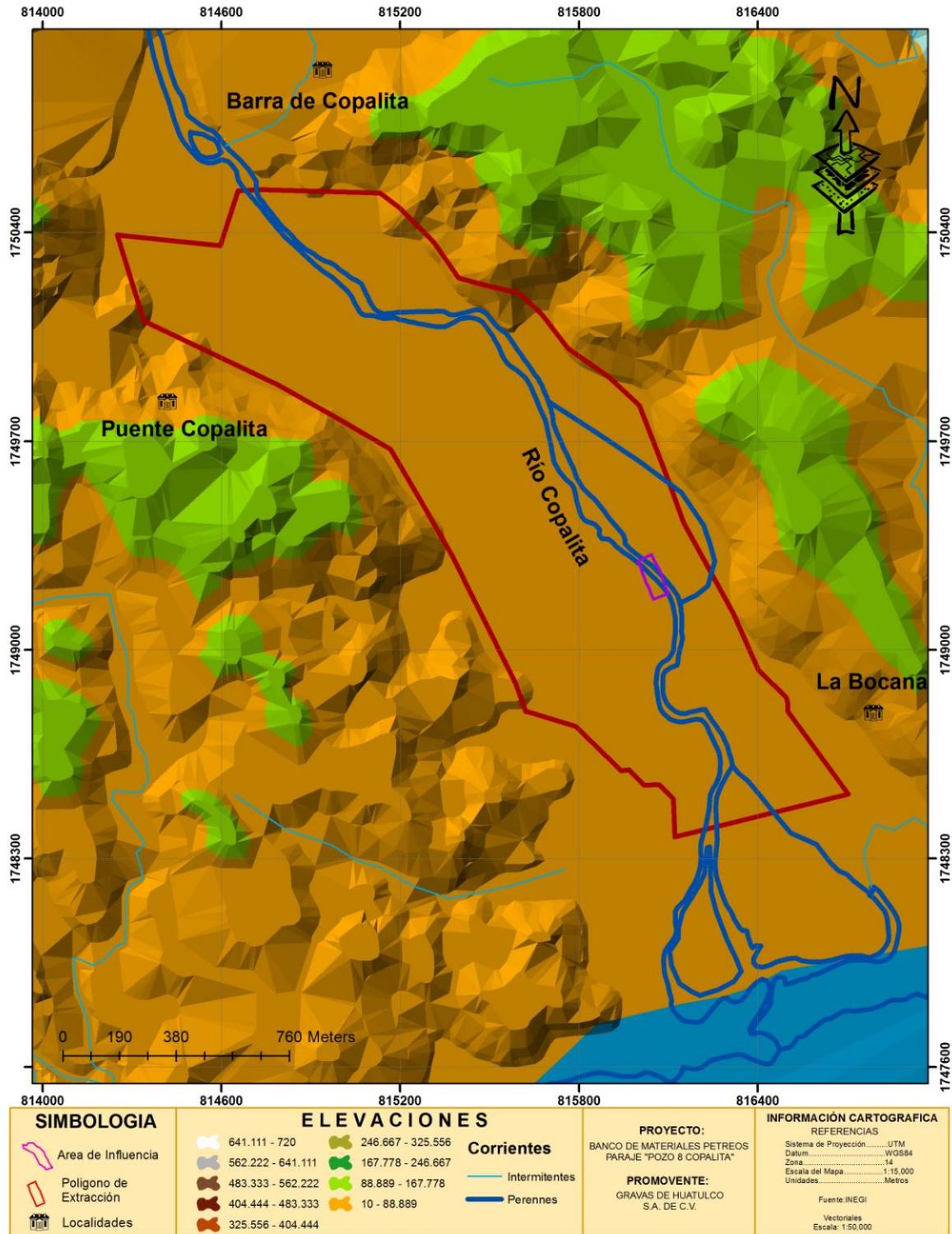


Figura 16 Elevaciones del sistema ambiental del Proyecto

## Peligros geológicos

De acuerdo al mapa de intensidades globales de Mercalli y de acuerdo a la regionalización sísmica de México, se identificó para el sitio del proyecto un índice global de intensidades máximas de **X**, en el cual se pudiese presenciar: Algunas estructuras de madera bien construidas quedan destruidas. La mayoría de estructuras de mampostería y el marco destruido de sus bases. Vías ferroviarias dobladas.

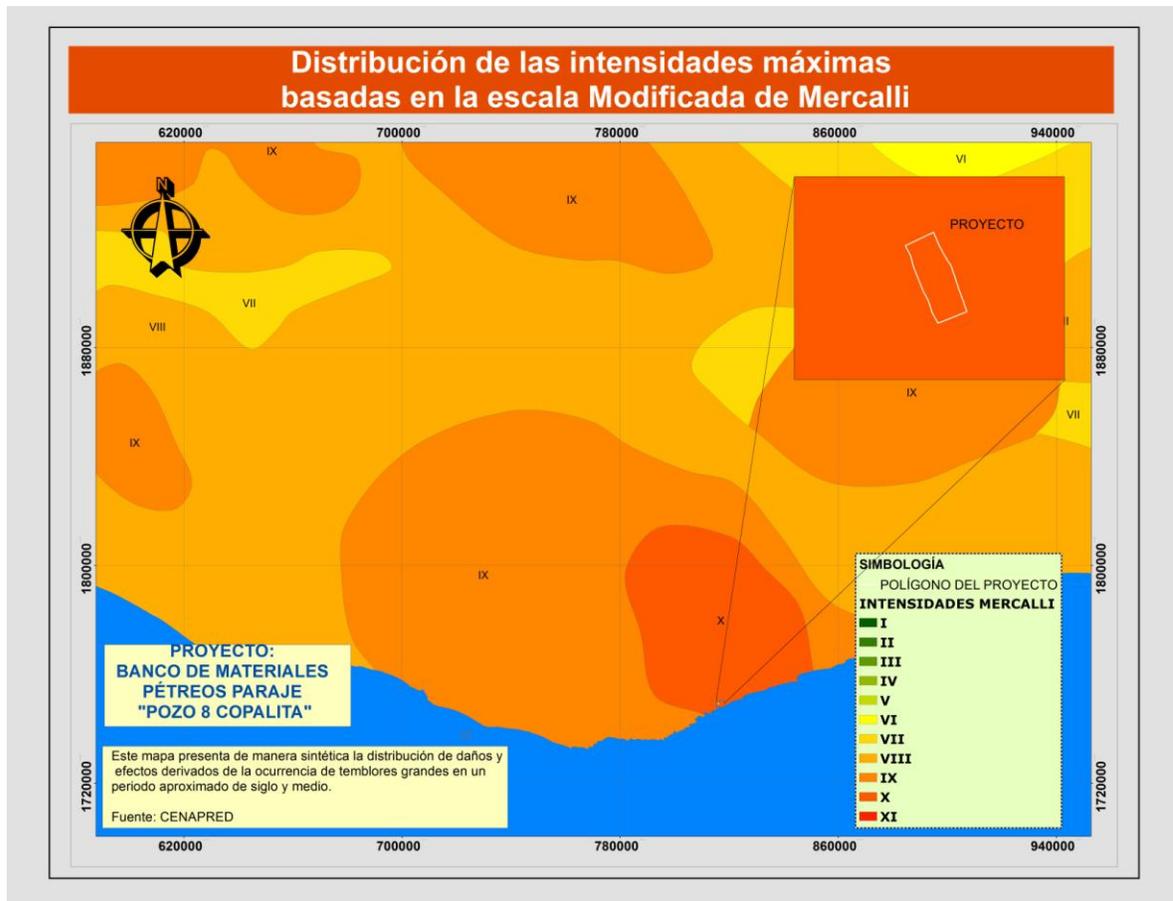


Figura 17 Distribución de las intensidades máximas, basadas en la Escala Modificada de Mercalli, de intensidades para temblores de gran magnitud ocurridos entre 1845 y 1999.

### 4.2.1.3 Suelos

El suelo es uno de los recursos naturales más importantes para el desarrollo sostenible de los ecosistemas naturales y antropogénicos. El suelo no es una mezcla de materiales orgánicos y minerales, sino un cuerpo natural, vivo y dinámico vital para el funcionamiento de los ecosistemas terrestres, compuesto por horizontes edáficos con propiedades distintas.

Para la descripción de este apartado se utilizó el sistema de los suelos la Leyenda FAO/UNESCO 1968 modificada por CETENAL 1970. De acuerdo a la carta Edafológica de INEGI esc:1:250,000 el Tipo de suelo sobre el cual se ubica la zona del proyecto se identifica con la claves RGca+FLeu+PHca/2R, Se presenta como suelo dominante el Regosol Calcárico, como primer suelo secundario el Fluvisol Eutríco, y como segundo suelo dominante el Phaeozem calcárico, de textura media.

El Regosol puede definirse como la capa de material suelto que cubre la roca; sustenta cualquier tipo de vegetación dependiendo del clima; sin embargo su uso es principalmente forestal y ganadero, aunque también puede ser utilizado en proyectos agrícolas y de vida silvestre. Abarca la mayoría de las sierras del territorio y también se localiza en lomeríos y planos así como en dunas y playas.

El suelo secundario fluvisol eútrico, se caracteriza por estar formado siempre por materiales acarreados por agua. Están constituidos por materiales disgregados que no presentan estructura en terrones, por lo que, son suelos muy poco desarrollados. Presentan muchas veces capas alternadas de arena, arcilla, o grava, que son producto del acarreo de dichos materiales por inundaciones o crecidas no muy antiguas. Se presentan suelos arenosos de textura gruesa (con más de 65% de arena, con menor capacidad de retención de agua y nutrientes para las plantas.

Por tratarse de material aluvial en el sitio del proyecto (cauce del río Copalita) predomina el suelo fluvisol eútrico, donde se pueden observar la evolución de meandros, debido al sedimento de materiales como arenas y gravas.



Imagen 15. *Material aluvial en el cauce del Río Copalita.*

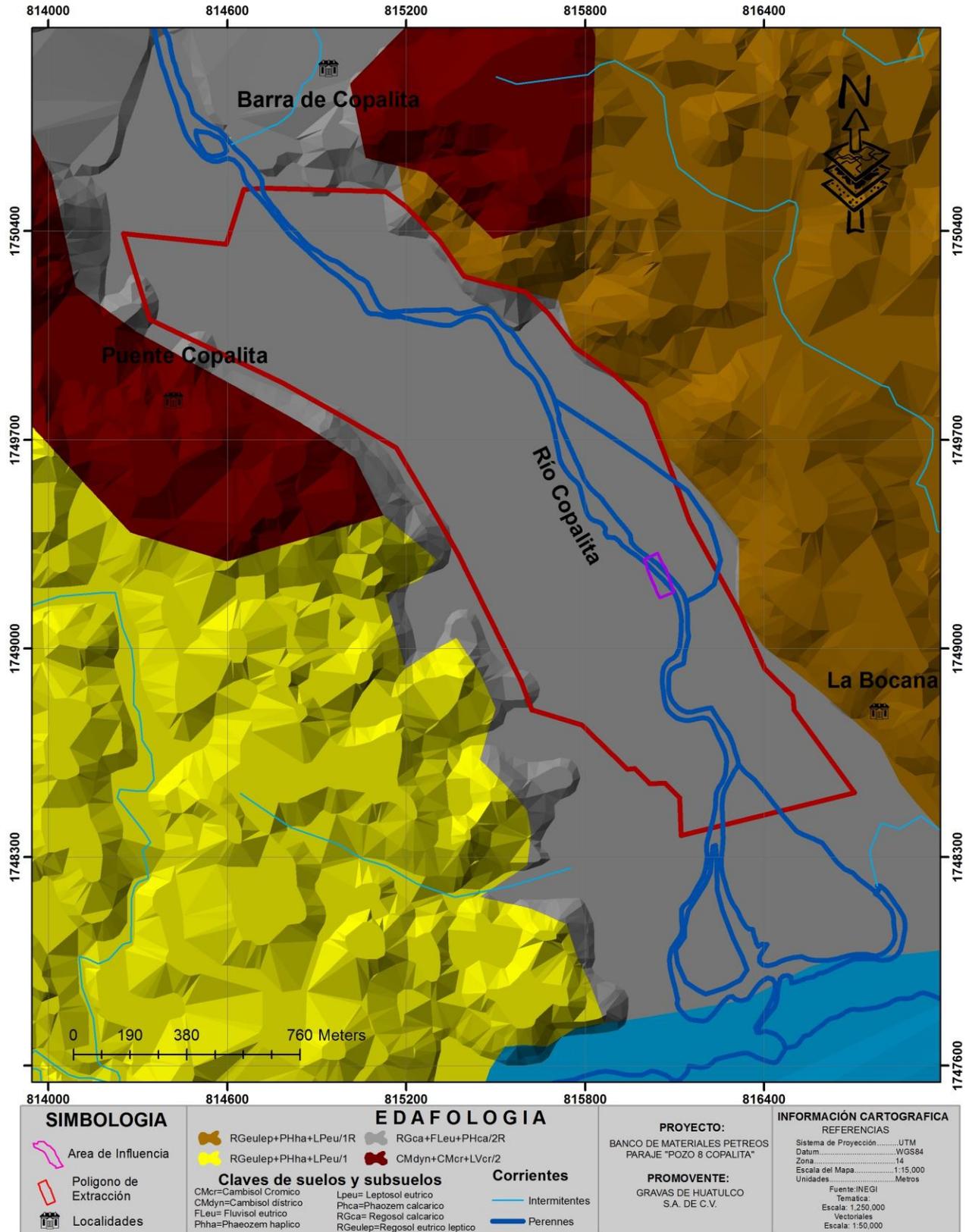


Figura 18 Carta edafológica del sistema Ambiental del Proyecto

#### 4.2.1.4 Hidrología superficial

La zona de estudio se encuentra dentro de la Región hidrológica 21 (RH-21), identificada con el nombre Costa de Oaxaca; una extensa área de esta región se encuentra completamente dentro del estado de Oaxaca, pertenece a la vertiente del Océano Pacífico. Esta región tiene una extensión territorial continental de 10,514 m<sup>2</sup>, una precipitación normal anual registrada en el periodo de 1971-2000 de 967 mm y un escurrimiento natural medio superficial interno de 3,389 hm<sup>3</sup>/año, con un total de 19 cuencas hidrológicas.

El sistema ambiental se ubica dentro de la cuenca R. Copalita, esta se origina en el río Copala, que nace a elevaciones del orden de los 2,250.0 m.s.n.m en un lugar próximo a La Victoria y El Progreso, y en su primer tramo desciende con dirección general hacia el sur por unos 9 km, en un curso muy cerca de la carretera Oaxaca-Puerto Angel; después cambia hacia el Sureste, con el nombre de Copalita, en un tramo sumamente sinuoso con longitud de 35.0 km donde recibe por su margen izquierda tres efluentes muy importantes: San Sebastián o La Venta, San Cristobal y Yuviaga; a partir de la confluencia con este último cambia de dirección y sigue con rumbo general hacia el sureste; en un cauce también sinuoso, corta la carretera que va de Pochutla a Santa María Xadani y prosigue hacia el mar, donde descarga a la altura de Playa la Arena, después de recorrer una distancia de 25 km, formando una barra en la desembocadura.

El proyecto se ubica en la subcuenca a Copalita, esta es exorreica, con una densidad de drenaje de 1.7557, coeficiente de compacidad de 1.6646, una pendiente media del 51.81%, una elevación máxima de 3,700 m y coeficiente de escurrimiento del 0 al 5%.

Para conocer la avenida extraordinaria que podría presentarse en el cauce, se realizó el estudio hidrológico en el Río Copalita, considerando un periodo de retorno de 5 años de acuerdo a la normatividad de la Comisión Nacional del Agua, utilizando el método del Hidrograma Unitario Triangular, mediante el cual se determinó un gasto máximo de 798.76 m<sup>3</sup>/seg. (Se anexa copia del estudio hidrológico e hidráulico).

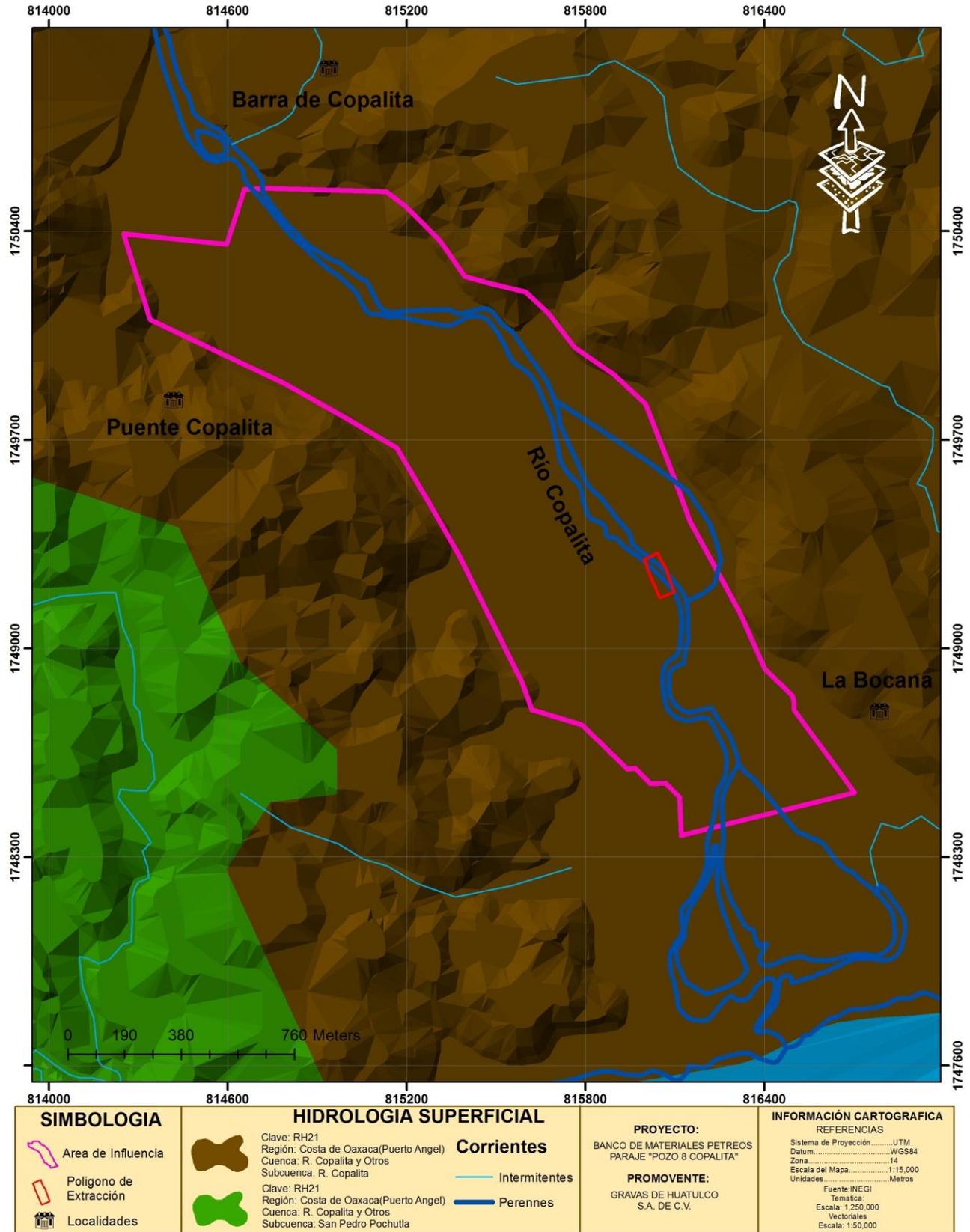


Figura 19 Carta de la hidrología superficial del sistema Ambiental del Proyecto

#### 4.2.1.5 Hidrología subterránea

El proyecto se ubica en la unidad geohidrológica de material no consolidado con posibilidades medias de comportarse como un acuífero, esta unidad está formada por abanicos aluviales recientes y conglomerados terciarios, en los cuales se localizan acuíferos de tipo libre. Se le considera con posibilidades medias debido a su poco espesor y al volumen reducido de agua que se extrae del mismo.

#### 4.2.2 Aspectos bióticos

##### 4.2.2.1 Vegetación terrestre

De acuerdo la Carta de Vegetación y Uso de suelo del INEGI serie V, la vegetación correspondiente al sistema ambiental es Selva de Galería.

La vegetación de galería representa un ecosistema ubicado linealmente en ambas márgenes de toda corriente, sumamente variable en su estructura, tanto espacial como temporalmente, condicionado por las Características hidrológicas y geomorfológicas, y que a su vez influye en la dinámica de esos factores. Debido al dinamismo hidrogeomorfológico impuesto por las avenidas y la divagación de las Corrientes, se presentan diferencias fisonómicas notables perpendicularmente al cauce; se tiene un ecosistema clímax cuyas especies, incluyendo las dominantes, poseen generalmente las características de pioneras. Las principales plantas características de este tipo de vegetación son *Salix* sp. (Sauces).

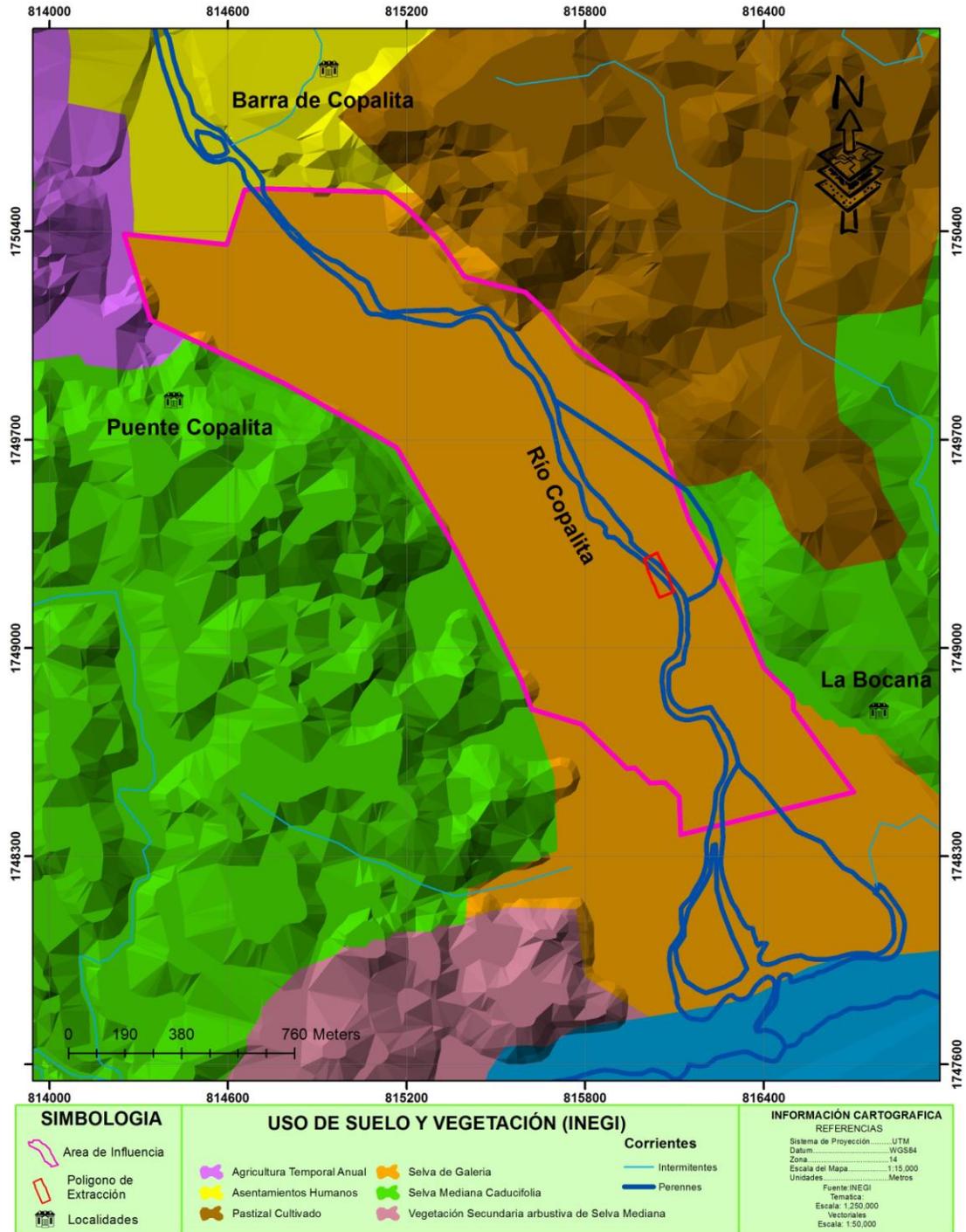


Figura 20 Carta de Uso de Suelo y Vegetación (INEGI) del sistema Ambiental del Proyecto

De acuerdo a los trabajos realizados en campo se identificaron las siguientes especies, las cuales predominan en las márgenes del cauce del río.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DESCRIPCIÓN	NORMA-059-SEMARNAT-2010
<i>Sabino</i>	<i>Astianthus Viminalis</i>	Hojas opuestas o en verticilos de 3, simples, de 15 a 25 cm de largo y de 5 a 10 mm de ancho. Corteza externa profundamente fisurada con las costillas suberificadas y cónicas.	-----



Imagen 16. *Astianthus Viminalis* en la margen derecha del cauce del río Copalita

Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	Hojas bipinnadas, compuestas por un par de folíolos primarios cada uno con un par de foliosos secundarios sésiles. Corteza externa liza ligeramente fisurada, con bandas horizontales protuberantes. Ramas con un par de espinas.	-----
-----------	-----------------------------	---	-------



Imagen 17. *Pithecellobium dulce* en la margen derecha del cauce del río Copalita

Palo iguanero	<i>Caesalpinia eriostachys</i> Benth	Hojas bipinnadas, compuestas por 6 a 8 pares de folíolos primarios opuestos. Corteza externa gris pálido, leñosa. Flores en racimos zigomorfas con pétalos de color amarillo intenso.	-----
---------------	---	---	-------



Imagen 18. *Caesalpinia eriostachys* en la margen derecha del cauce del río Copalita

Cornizuelo	<i>Acacia collinsii</i>	Hojas bipinnadas, Ramas con espinas de gran grueso. Espigas auxiliares amarillas	-----
------------	-------------------------	--	-------



Imagen 19. *Acacia Collinsii* en la margen derecha del cauce del río Copalita

Guacamayo	<i>Senna Reticulata</i>	Hojas verticiliadas imparipinnadas redondeadas.	-----
 <p data-bbox="375 898 1284 928"><i>Imagen 20. Senna Reticulata en la margen derecha del cauce del río Copalita</i></p>			

*Tabla 16. Listado de flora del sistema ambiental del proyecto.*

En cuanto a los accesos se refiere, no se verá afectada la cobertura vegetal, debido a que existen caminos de acceso de acceso en buenas condiciones.

Derivado de lo anterior se reporta un área de influencia del proyecto con terrenos de uso agrícola rodeado de zonas correspondientes a núcleos poblacionales y puntualmente se encuentra vegetación de galería.

A pesar de que los impactos que traerán consigo la ejecución del proyecto, afectando principalmente a la vegetación por partículas en suspensión, el proyecto no contempla la remoción de vegetación arbórea en ninguna etapa del proyecto, para la apertura de brechas, patio de almacenamiento o alguna otra obra.

#### 4.2.2.2 Fauna terrestre

Para la elaboración del listado de Vertebrados que se localizan en la zona de estudio. Se realizaron caminatas a lo largo de la zona, observando aves y buscando huellas y rastros de mamíferos. Así como pláticas y comentarios con gente de la región, además de la revisión bibliográfica consultada.

Debido a la antropogenización de la zona no se encontraron mamíferos de mayor tamaño ni rastros de ellos.

La taxonomía de las especies se validó siguiendo los trabajos de Ramirez-Pulido (2005) para mamíferos, y para las aves se consultó la clasificación que utilizó Brinford C. (1989). y Michael A. Patten (2000); además de la consulta de **ITIS** (Integrated taxonomic information system).

A continuación se mencionan algunas especies que se pueden encontrar en el municipio de Santa María Huatulco, de acuerdo a la bibliografía consultada.

#### AVES

Nombre Común	Nombre Científico
Halcón nítido	Buteo nitidus
Bolsero o calandria	Icterus cucullatus
Troglodita sinaloense	Thryotorus Sinaloa
Tecolote de balsas	Otus seductus
Chachalaca pacífica	Ortalis poliocephala

#### REPTILES

Nombre Común	Nombre Científico
Garrobo o iguana negra	Ctenosaura pectinata
Lagartija	Coleonyx elegans

Iguana	Iguana Verde
Culebra	Leptodeira maculata
Coralillo	Micrurus browni
Chatilla	Porthidium duni

## MAMIFEROS

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Murciélagos frugívoros	Artibeus lituratus
Murciélago pescador	noctilio leporinus
Ardillas	sciurus aureogaster
Ratones de campo	liomys pictus
Ratas jabalinas	sigmodon mascotensis
Tlacuaches	delphis virginiana
Conejo	silvilagus floridanus
Mapaches	procyon lotor
Tejones	nasua nasua
Tuza	orthogeomys grandis
Comadreja	mustela frenata
Armadillo	dasyopus novemcinctus
Zorra gris	urocyon cinereoargenteus

Coyote	canis latrans
--------	---------------

Fuente: Chávez, et al., 2001. (Citado en Programa de manejo Del Parque Nacional Huatulco, 2003, p. 32)

*Tabla 17. Listado de fauna en el Municipio de Santa María Huatulco.*

En el sistema ambiental se pudieron apreciar durante los caminamientos, Ardillas, Tuzas, lagartijas e iguanas.

En el cauce y a su alrededor se pueden observar diversas aves las cuales tienen un efecto considerable en la calidad del agua, ya que aportan sales y nutrientes con excretaciones.



*Imagen 21. Avifauna que habita en el sistema ambiental.*

#### 4.2.2.3 Fauna acuática

El sistema ambiental de la corriente en estudio, se encuentra en la ecorregión neotropical de agua dulce 170- Sierra Madre del Sur, de acuerdo al proyecto of Freshwater Ecoregions the World (FEOW).



*Fig. 9. Ecorregión 170 Sierra Madre del Sur donde se ubica el sistema ambiental.*

El estudio Taxonomía y zoogeografía de la ictiofauna dulceacuícola del Estado de Oaxaca, México refiere a que la ictiofauna dulceacuícola oaxaqueña está formada por 131 especies, pertenecientes a 63 géneros y 34 familias. De estas especies 118 son nativas, 15 introducidas; de las segundas 3 son trasplantadas y 12 son exóticas.

En el estado existen 31 especies endémicas de agua dulce que es el 26.3% de las especies nativas, la diversidad de la fauna endémica es debida a la diversidad fisiográfica y el aislamiento de las cuencas hidrológicas del estado. (Martínez,1999).

Para determinar la fauna acuática, se consultó la bibliografía "Taxonomía y Zoogeografía de la Ictiofauna Dulceacuícola del Estado de Oaxaca, México" del departamento de Ecología de la Universidad de Barcelona, en la cual se reporta para la cuenca R. Copalita las siguientes especies ictiológicas, que además coincide con la señalada por los pobladores del Municipio de Santa María Huatulco.

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	ESTATUS NORMA-059-SEMARNAT-2010
CHUPAPIEDRAS	GOBIESOX MEXICANUS	PR
<p>Son llamados peces pegados, cucharitas y pegapiedras, son marinos, principalmente de agua superficiales o de la zona intermareal, pocos están en agua dulce. Muchas especies son bentónicas, tiene una dieta amplia que incluye hábitos forrajeros en la zona intermareal alta.</p> <p><u>Se ha avistado aguas abajo del proyecto en el cauce del río Copalita.</u></p> <p><i>No se cuenta con una imagen</i></p>		
GUAVINA CRISTALINA	GOBIOMORUS POLYLEPIS	-----
<p>Es propia de ambientes estuarinos, pero penetra en los ríos, ya que se ha colectado hasta una altura de 400 m. Muestra preferencia por aguas con corriente rápida y fondos pedregosos.</p> <div data-bbox="667 1367 1276 1692" data-label="Image"> </div> <p>FOTOGRAFIA: NATURALISTA</p> <p><a href="http://naturalista.conabio.gob.mx/observations/1291372">http://naturalista.conabio.gob.mx/observations/1291372</a></p>		

<p>GUATAPOTE JAROCHO</p>	<p>POECILIOPSIS GLACILIS</p>	<p>-----</p>
<p>En Oaxaca habita en el mismo tipo de tierras en ambientes lóticos (manantiales, arroyos, ríos de todos los tamaños y canales de riego) y lénticos (lagunas presas y represas), es muy común y su distribución muy amplia.</p>  <p><u>Especie avistada directamente el cauce del río Copalita.</u></p> <p>FOTOGRAFÍA: NATURALISTA <a href="http://naturalista.conabio.gob.mx/taxa/208894">http://naturalista.conabio.gob.mx/taxa/208894</a></p>		
<p>ROBALO</p>	<p>CENTROPOMUS NIGRESCENS</p>	<p>-----</p>
<p>En la región Costa de Oaxaca habita en las tierras bajas en biomas lóticos (ríos medianos y grandes). En esta zona es un recurso de importancia pesquera.</p>  <p>FOTOGRAFIA: NATURALISTA <a href="http://naturalista.conabio.gob.mx/taxa/96930">http://naturalista.conabio.gob.mx/taxa/96930</a></p>		

<p>TRUCHA DE AGUA CALIENTE O TRUCHA DE RIO</p>	<p>AGONOSTOMUS MONTICOLA</p>	<p>-----</p>
<p>Vive en ríos y arroyos en un intervalo de altitud de 0 – 650 m y de temperatura de 20-31 °C; se alimenta de crustáceos, insectos acuáticos y algas y alcanza una talla de 300 mm. Esta especie se interna en aguas salobres y marinas y se han encontrado prejuveniles y juveniles en alta mar a varios cientos de millas de la costa.</p> <div data-bbox="699 514 1356 850" data-label="Image"> </div> <p>FOTOGRAFIA: NATURALISTA</p> <p><a href="http://naturalista.conabio.gob.mx/taxa/93535">http://naturalista.conabio.gob.mx/taxa/93535</a></p>		
<p>GUAVINA MANCHADA</p>	<p>ELEOTRIS PICTA</p>	<p>-----</p>
<p>Esta especie es tropical, es el representante de mayor tamaño de este género. Aunque a veces vive en estuarios, es más abundante cerca de la costa y río arriba solo existen ejemplares grandes.</p> <div data-bbox="699 1304 1356 1675" data-label="Image"> </div> <p>FOTOGRAFÍA: NATURALISTA</p> <p><a href="http://naturalista.conabio.gob.mx/taxa/99795-Eleotris-picta">http://naturalista.conabio.gob.mx/taxa/99795-Eleotris-picta</a></p>		

DORMILÓN GORDO	DORMITATOR LATIFRONS	-----
<p>Existe una extraordinaria concentración de juveniles en los ríos a principios de la temporada de lluvias que van siendo arrastrados por la corriente río abajo hacia los ecosistemas estuarinos, pasando en cardúmenes pequeños durante varios días. Algunos lugareños los capturan fácilmente para alimentarse y algunos venden el producto seco como "tincuiche", en donde se encuentran diferentes estadios juveniles y larvales de peces y crustáceos, lo que provoca una presión sobre los estadios iniciales de los organismos acuáticos.</p> <p><u>Se observa en gran densidad en el río Copalita, en todo el cauce, aún en los sitios donde se extrae material.</u></p> <p>FOTOGRAFÍA: NATURALISTA <a href="http://naturalista.conabio.gob.mx/observations/1380103">http://naturalista.conabio.gob.mx/observations/1380103</a></p>		



Así mismo se tienen datos de la presencia de camarón de río.

Se han tenido avistamientos de perro de río lo cual se corroboró mediante la existencia de heces en el cauce de *Lontra longicaudis*, el cual se ha adaptado a la presencia humana, ya que se avista en áreas cercanas de sitios de extracción de material pétreo.



Imagen 22. *Heces de perro de río en el cauce del río Copalita*

La dieta del perro de río está basada en crustaceos pequeños como cangrejos de ríos, camarones y peces lo que se ve muy afectado por el hombre ya que a su vez mueren fácilmente a causa de tala de árboles, la pesca excesiva o algún impacto en la zona que puede causar gran daño a la fauna que habita en el río y la zona rodeada por el río.

el periodo de cría del perro de río es principalmente en la primavera pero también suele ocurrir durante el ciclo de todo el año la gestación dura 56 días , la camada da de 1-5 crías usualmente 2-3.

Las crías nacen ciegas pero cubiertas totalmente de pelos, abren los ojos a los 44 días de nacidos y salen de sus madrigueras a los 52, la actividad acuática da inicio a los 74 días.

En la NOM\_059\_SEMARNAT\_2010 se encuentra en categoría de amenazada.



Imagen 23. Lontra Longicaudis. Imagen tomada de <http://conabio.inaturalist.org/taxa/41778-Lontra-longicaudis>

En el río Copalita se encuentra una gran densidad de población de moluscos como caracoles.



Imagen 24. *Moluscos ubicados en el Río Copalita*

A pesar de que el río Copalita durante más de dos décadas ha sufrido una importante presión sobre sus recursos pétreos, y en general por la actividad humana, se puede considerar que no es una zona severamente alterada, ya que se encuentra una diversidad importante la cual ha encontrado un equilibrio pese a estas actividades.

### 4.2.3 Paisaje

#### 4.2.3.1 Visibilidad

Dentro de la accesibilidad visual de la observación se considera que las vías de comunicaciones y los núcleos de población son los grandes focos de visualización, y es establecida la Accesibilidad Visual a partir de ellos. En este caso concreto, en el que la Fragilidad Visual Adquirida depende de la posibilidad de ser observado desde esos focos de potenciales observadores, aumenta la Fragilidad a medida que lo hace la posibilidad de visualización, o el número de posibles observadores.

Los factores de visualización dependen de la configuración topográfica del entorno de cada punto, y de si esas zonas forman parte de una Cuenca Visual.

La visibilidad desde las vías de comunicación o núcleos de población hacia la zona es importante por lo cual este fue factor predominante al momento de establecer la cuenca visual se consideraron zonas con mayor potencial visual ya que es desde aquí donde se manifiesta principalmente el impacto



Imagen 25. *Cuenca visual del sitio de extracción*

#### 4.2.3.2 Calidad paisajística

La calidad paisajística incluye las características intrínsecas del sitio (morfología, vegetación, etc.), calidad visual del entorno inmediato y la calidad de fondo escénico (intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfología).

Para evaluar la calidad paisajística que existen se asignarán categorías de calidad visual basadas en los siguientes elementos.

- Morfología: valora la diversidad de relieves y los contrastes existentes
- Vegetación: valora la diversidad de formaciones vegetales y los contrastes existentes
- Agua: valora la presencia y dominancia del agua en el entorno
- Color: valora la diversidad de coloraciones y los contrastes existentes
- Fondo escénico: valora la influencia de paisajes adyacentes sobre el escenario evaluado
- Rareza: valora el grado de exclusividad del paisaje
- Actuación humana: valora el grado de afectación del paisaje como consecuencia de actividades humana

Criterios de análisis

Clase	Descripción	Puntuación
A	Alta (Áreas con rasgos singulares y sobresalientes)	19 a 33 puntos
B	Media (Áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales)	12 a 18 puntos
C	Baja (Áreas con muy poca variedad en la forma, color línea y textura)	0 a 11 puntos

Tabla 18. Criterios de análisis de la calidad paisajística

Categoría	Descripción	Ponderación
<b>Morfología</b>	El sitio se encuentra en un lomerío con llanuras	2
<b>Vegetación</b>	Se ubica vegetación de galería en las márgenes del Río Copalita.	2
<b>Agua</b>	En la cuenca visual domina el Río Copalita rodeado de vegetación de Galería.	2
<b>Color</b>	En la zona de estudio se mezclan colores semi-variados debido al contraste terrenos-material acumulado, se aprecia una zona levente alterada.	2
<b>Fondo escénico</b>	El fondo escénico de la cuenca visual es el lomerío que se encuentra rodeando el cauce, así como árboles con alturas superiores a los 6.0 metros.	2
<b>Rareza</b>	No se encuentran áreas naturales protegidas, sin embargo en la cuenca visual se encuentran algunas especies	3

	endémicas	
<b>Actuación humana</b>	Se encuentran un grado bajo de antropogenización	3
<b>Total</b>		16

*Tabla 19. Análisis de la calidad paisajística*

De acuerdo al análisis de calidad visual realizado se tiene que para la cuenca visual se tiene que se cuenta con un Paisaje de calidad media que la clasifica como un área cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

#### 4.2.3.3 Fragilidad

La fragilidad visual es el conjunto de características del territorio relacionados con la capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas o a la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él. (Aguiló, 1981; Ramos, et. al. 1986 y Escribano et al., 1987)

La Fragilidad del paisaje se define como la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él; los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos y morfológicos.

Para determinar la fragilidad de la zona evaluada; es decir, el grado de deterioro que el paisaje experimentará con la ejecución del proyecto, se empleó la metodología para la evaluación de la Capacidad de Absorción visual. (CAV Yeomans, 1986). El resultado obtenido no expresa la fragilidad visual, sino la capacidad de absorción visual. La CAV está definida como la capacidad del paisaje para acoger actividades sin que produzcan variaciones en su carácter visual. Su valoración se realiza a través de factores biofísicos similares a los considerados para determinar la calidad de las zonas.

#### Criterios de análisis

Clase	Descripción	Puntuación
I	MUY FRAGIL (Áreas de elevada pendiente y	CAV de 30 a 45

	difícilmente regenerables)	
II	FRAGILIDAD MEDIA (Áreas con capacidad de regeneración de potencial media)	CAV de 16 a 29
III	POCO FRAGIL (Áreas con perfiles de gran capacidad de regeneración)	CAV de 5 a 15

Tabla 20. Criterios de análisis de la capacidad de absorción visual

$$CAV = S*(E+R+D+C+V)$$

Donde:

Factor		Ponderación
<b>S</b>	Pendiente	1
<b>E</b>	Erosionabilidad	1
<b>R</b>	Capacidad de regeneración de la vegetación	2
<b>D</b>	Diversidad de la vegetación	2
<b>C</b>	Contraste de color suelo-roca	2
<b>V</b>	Contraste suelo-vegetación	2
<b>CAV</b>	Capacidad de Absorción Visual	9

Tabla 21. Simbología de criterios de análisis

El resultado de la capacidad de absorción visual indica que el área que la cuenca visual del sistema ambiental es poco frágil, con Áreas con perfiles de gran capacidad de regeneración, sin embargo cabe destacar que se trata de una actividad donde no se removerá la vegetación de la cuenca visual, además de que se propondrán las medidas de prevención, mitigación y compensación necesarias en el sitio, con la finalidad de afectar lo menos posible a la cuenca visual.

#### 4.2.4 Medio socioeconómico

##### 4.2.4.1 Demografía

El estado de Oaxaca ha tenido un crecimiento rítmico acelerado y de la misma manera se ha reflejado en el municipio de Santa María Huatulco.

De acuerdo al Censo Nacional de Población y Vivienda 2010, el Municipio de Santa María Huatulco, para ese año contaba con una población total de 38,629 habitantes, de los cuales 18,726 son hombres y 19,903 son mujeres.

A continuación se presenta un gráfico donde se puede apreciar el crecimiento de la población en el Municipio de Santa María Huatulco.

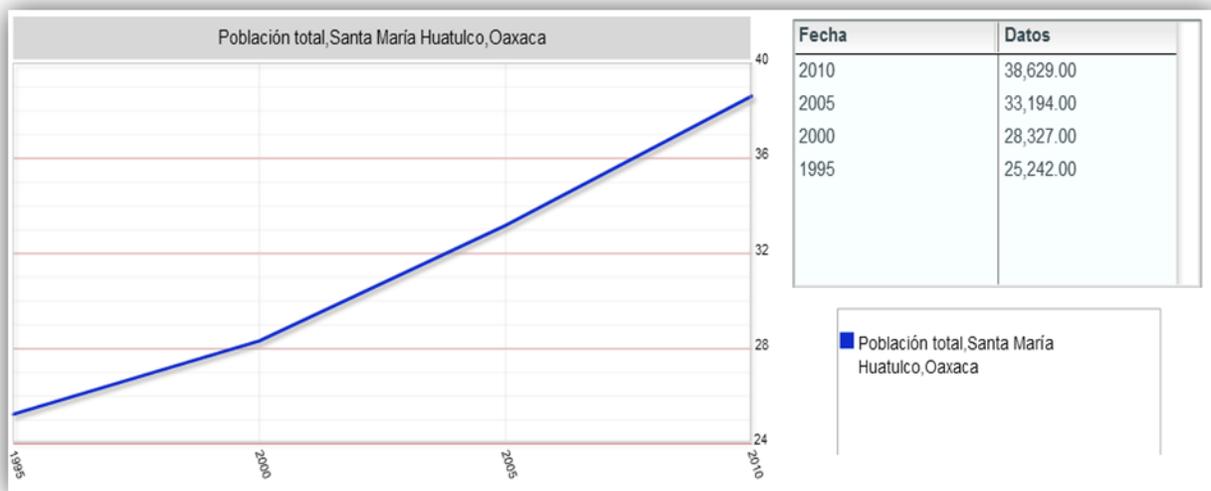


Imagen 26. *Crecimiento de la población en el Municipio de Santa María Huatulco*

Se puede notar un crecimiento exponencial en la población, debido al complejo turístico de Bahías de Huatulco. Cabe mencionar que los datos obtenidos de INEGI y del gobierno del estado tratan de mantener al máximo la equidad para que la población flotante (que es mayor que la establecida) no altere las cifras. En la actualidad la tasa de crecimiento oscila en 3.27% Anual, la cual es muy superior a la tasa de crecimiento estatal y nacional.

##### 4.2.4.2 Grado de Marginación y Rezago Social

El Municipio de Santa María Huatulco se compone de 74 localidades, de las cuales cuentan

con el siguiente grado de marginación.

Localidades por grado de marginación	Número	%	Población
<b>Grado de marginación muy alto</b>	7	9.46	244
<b>Grado de marginación alto</b>	46	62.16	22,382
<b>Grado de marginación medio</b>	3	4.05	218
<b>Grado de marginación bajo</b>	1	1.35	15,130
<b>Grado de marginación muy bajo</b>	8	10.81	616
<b>Grado de marginación n.d.</b>	9	12.16	39
<b>Total de localidades (Iter,2005 y 2010)</b>	<b>74</b>	<b>100</b>	<b>38,629</b>

Tabla 22. *Grado de marginación en localidades de Santa María Huatulco*

Y de acuerdo a índices e indicadores, el grado de marginación Municipal se considera Medio.

De acuerdo a los indicadores de rezago social, el grado de rezago social municipal es Bajo.

Santa María Huatulco	2010
<b>Población total</b>	38,629
<b>% de población de 15 años o más analfabeta</b>	10.58
<b>% de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela</b>	5.09
<b>% de población de 15 años y más con educación básica incompleta</b>	48.26
<b>% de población sin derecho-habienencia a servicios de salud</b>	29.35
<b>% de viviendas particulares habitadas con piso de tierra</b>	10.28
<b>% de viviendas particulares habitadas que no disponen de excusado o sanitario</b>	3.2
<b>% de viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada de la red</b>	17.45

<b>pública</b>	
<b>% de viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje</b>	8.85
<b>% de viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica</b>	2.7
<b>% de viviendas particulares habitadas que no disponen de lavadora</b>	53.08
<b>% de viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador</b>	21.99
<b>Índice de rezago social</b>	- 0.53201
<b>Grado de rezago social</b>	Bajo
<b>Lugar que ocupa en el contexto nacional</b>	1597

Tabla 23. *Población del municipio de Santa María Huatulco. Censo Nacional de población y vivienda 2010*

#### 4.2.4.3 Servicios

El porcentaje aproximado de los servicios públicos proporcionados en este municipio es de 90%; 75% en agua potable, 75% en alumbrado público, 95% en drenaje urbano, 15 % en recolección de basura y limpieza de las vías públicas

#### **Vivienda.**

En la zona urbana correspondiente a Santa María Huatulco, la mayor parte de las viviendas están construidas con material, en su mayoría de tabiques y losas de concreto, no faltando las de adobe y techos de lámina en menor cantidad, así como pisos de concreto o aplanado de tierra. Cabe mencionar que la zona rural la mayoría de viviendas son de adobe o varas y techos de lámina. En su mayoría, la distribución de la vivienda consta de una sola recámara en donde se ubica el dormitorio y la cocina, y el servicio de baño por lo regular se encuentra en las afueras de la vivienda. El 94.70% cuentan con energía eléctrica, 80.06% agua entubada y 87.49% con drenaje, haciendo mención que gran parte de estos servicios se ubican en la cabecera municipal pues las comunidades vecinas, en su mayoría, carecen de ellos.

#### **Complejo turístico Bahías de Huatulco**

El más reciente Centro Integralmente Planeado (CIP) creado por el Fonatur se sitúa en la costa sur del Pacífico mexicano a 277 km de la capital del estado de Oaxaca y a 763 km de la ciudad de México.

No obstante los estudios técnicos hechos para la construcción de Huatulco (que se pensaba hacer antes que Ixtapa), existían desde 1970 –cuando el gobierno federal ya se había interesado por los terrenos de litoral de Samahua– una gran cantidad de conflictos para adquirir terrenos, en especial lo que tenían que ver con la resistencia de los comuneros a vender; eso mantuvo en el congelador el proyecto durante una década. Este tipo de dificultades continuaron en 1984 cuando se decretó la expropiación y los comuneros se resistieron a ceder sus tierras.

Con la disposición de los terrenos por parte del Fonatur (y la elaboración previamente de un plan maestro donde se plasmaron todos los requerimientos técnicos y las dificultades políticas y sociales para la construcción de la infraestructura urbano-turística que le daría sustento), se plantearon tres etapas de construcción del CIP-Huatulco, las cuales contemplaban edificar la infraestructura en nueve bahías naturales: Santa Cruz, Chahue, Tangolunda, Conejos, Chacahual, Cacaluta, San Agustín, El Órgano y Maguey (vid. el Anexo, Mapa del Municipio de Santa María Huatulco, al final del artículo); se construyeran inmediatamente y "al mismo tiempo las calles, la infraestructura de servicios básicos y los hoteles Sheraton (con 360 habitaciones) y el Club Med (con 550 habitaciones)". A esto siguió la construcción de un aeropuerto, un campo de golf y la marina.

Con esto inició una transformación espacial de gran importancia para el desarrollo económico, político, social y medio ambiental del municipio y de la región, puesto que esto implicó en una primera etapa la apertura de calles, red de alcantarillado y agua potable, el revestimiento de los cauces de los ríos que se encontraban en el área expropiada, la desecación de los manglares de Santa Cruz y Chahué y la construcción de las dársenas en estos mismo lugares. El gran negocio que se avizoraba llevó incluso a que se pretendiera vedar las aguas del río Copalita para reservarlas a las necesidades turísticas y municipales. Se proyectó por igual perforar 43 pozos para abastecer de agua la zona turística y así cubrir las necesidades para el año 2000. Sus previsiones eran extraer 1130 litros por segundo. Sin embargo, la perforación de aquéllos no se llevó a cabo debido a que la Secretaría de

Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), a través de su delegación estatal, decidió que era necesario definir la fuente de captación a utilizar, ya fuera pozos o agua del río Copalita; además, impidió la veda del río por ser los volúmenes de agua de dicha corriente superiores a 4 m<sup>3</sup>/seg., en época de estiaje. No obstante, se construyeron ocho norias de extracción de agua en las márgenes de este torrente para ser los principales suministradores de agua del complejo turístico y alimentar los 1310 cuartos de hotel que funcionaban plenamente en 1990 y para los 2041 en 1997. (Talledos, UNAM).

#### 4.2.5 Diagnóstico ambiental

##### 4.2.5.1 Integración e interpretación del inventario ambiental

Para describir el entorno que afectará y beneficiará el proyecto, se estableció un área de influencia del proyecto delimitándola en base a la geología, hidrología superficial, uso de suelo y vegetación, edafología y de acuerdo a los límites sociales establecidos con caminos y carreteras, así como teniendo el cuidado de incorporar al sistema ambiental el sitio de extracción, un tramo considerable aguas abajo y arriba del sitio del proyecto dados los impactos que se presentarán.

De acuerdo a la Carta Temática de Climas escala 1:250,000, INEGI, en el área de influencia del proyecto predomina en su totalidad un clima **Awo** que pertenece a los climas cálido subhúmedo, con temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2 % del total anual.

El Municipio de Santa María Huatulco, dentro del cual se encuentra el proyecto en estudio se cataloga como de vulnerabilidad media de sufrir inundaciones.

De acuerdo a la cronoestratigrafía la formación del área en estudio corresponde a la era del **Cenozoico** del sistema cuaternario.

La clase de roca presente en el sitio del proyecto es de tipo **Aluvial**, estos suelos son de tipo fluvial.

La zona de estudio pertenece a la Provincia Fisiográfica denominada "**Sierra Madre del Sur**" en la subprovincia "**Costas del Sur**".

El Relieve del área de influencia del proyecto en estudio se integra por un **lomerío con**

**llanuras**, en el cual se ubica el polígono de extracción del proyecto.

La elevación del sistema de topografías en donde se encuentra el área de importancia del proyecto se encuentra entre los **10 y 40 metros sobre el nivel del mar**.

De acuerdo a la carta Edafológica de INEGI esc:1:250,000 el Tipo de suelo sobre el cual se ubica la zona del proyecto se identifica con la claves **RGca+FLeu+PHca/2R**, Se presenta como suelo dominante el Regosol Calcárico, como primer suelo secundario el Fluvisol Eutrico, y como segundo suelo dominante el Phaeozem calcárico, de textura media.

Por tratarse de material aluvial en el sitio del proyecto (cauce del río Copalita) predomina el suelo **fluvisol eútrico**, donde se pueden observar la evolución de meandros, debido al sedimento de materiales como arenas y gravas.

La zona de estudio se encuentra dentro de la **Región hidrológica 21** (RH-21), identificada con el nombre Costa de Oaxaca, el sistema ambiental se ubica dentro de la **cuenca R. Copalita, subcuenca a Copalita**, esta es exorreica, con una densidad de drenaje de 1.7557, coeficiente de compacidad de 1.6646, una pendiente media del 51.81%, una elevación máxima de 3,700 m y coeficiente de escurrimiento del 0 al 5%.

Para conocer la avenida extraordinaria que podría presentarse en el cauce, se realizó el estudio hidrológico en el Río Copalita, considerando un periodo de retorno de 5 años de acuerdo a la normatividad de la Comisión Nacional del Agua, utilizando el método del Hidrograma Unitario Triangular, mediante el cual se determinó un **gasto máximo de 798.76 m<sup>3</sup>/seg.**

El proyecto se ubica en la unidad geohidrológica de **material no consolidado con posibilidades medias** de comportarse como un acuífero, esta unidad está formada por abanicos aluviales recientes y conglomerados terciarios, en los cuales se localizan acuíferos de tipo libre. Se le considera con posibilidades medias debido a su poco espesor y al volumen reducido de agua que se extrae del mismo.

De acuerdo la Carta de Vegetación y Uso de suelo del INEGI serie V, la vegetación correspondiente al sistema ambiental es **Selva de Galería**.

De acuerdo a los trabajos realizados en campo se identificaron las siguientes especies predominantes: *Astianthus Viminalis*, *Pithecellobium dulce*, *Caesalpinia eriostachys Benth*, *Acacia collinsii*, *Senna Reticulata*. No habrá remoción de vegetación con la ejecución del proyecto, únicamente actividades de limpieza de caminos.

De acuerdo al estudio "Taxonomía y Zoogeografía de la Ictiofauna Dulceacuícola del Estado

de Oaxaca, México" en la subcuenca del río Copalita existen especies como *Gobiesox Mexicanus*, *Gobiomorus Polylepis*, *Poeciliopsis Glacilis*, *Centropomus Nigrescens*, *Agonostomus Monticola*, *Eleotris Picta*, *Dormitator Latifrons*.

Se han tenido avistamientos de perro de río lo cual se corroboró mediante la existencia de heces en el cauce de *Lontra longicaudis*, el cual se ha adaptado a la presencia humana, ya que se avista en áreas donde se extrae material pétreo.

En el río Copalita se encuentra una gran densidad de población de moluscos como caracoles.

A pesar de que el río Copalita durante más de dos décadas ha sufrido una importante presión sobre sus recursos pétreos, y en general por la actividad humana, se puede considerar que no es una zona severamente alterada, ya que se encuentra una diversidad importante la cual ha encontrado un equilibrio pese a estas actividades.

De acuerdo al análisis de calidad visual realizado se tiene que para la cuenca visual se tiene que se cuenta con un Paisaje de calidad media que la clasifica como un área cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

El resultado de la capacidad de absorción visual indica que el área que la cuenca visual del sistema ambiental es poco frágil, con Áreas con perfiles de gran capacidad de regeneración, sin embargo cabe destacar que se trata de una actividad donde no se removerá la vegetación de la cuenca visual, además de que se propondrán las medidas de prevención, mitigación y compensación necesarias en el sitio, con la finalidad de afectar lo menos posible a la cuenca visual.

De acuerdo al Censo Nacional de Población y Vivienda 2010, el Municipio de Santa María Huatulco, para ese año contaba con una población total de 38,629 habitantes, de los cuales 18,726 son hombres y 19,903 son mujeres.

El más reciente Centro Integralmente Planeado (CIP) creado por el Fonatur se sitúa en la costa sur del Pacífico mexicano a 277 km de la capital del estado de Oaxaca y a 763 km de la ciudad de México. Por lo que en las últimas décadas se ha tenido un gran desarrollo urbano en esta región con gran demanda a la industria de la construcción.

#### 4.2.5.2 Síntesis del inventario

El polígono de extracción se ubicará en el Río Copalita en el Municipio Villa de Santa María

Huatulco en su límite con el Municipio de San Miguel del Puerto, a las márgenes del río se encuentra vegetación de galería, en un sistema lomeríos con llanuras, el río Copalita durante más de dos décadas ha sufrido una importante presión sobre sus recursos pétreos, y en general por la actividad humana, principalmente por el desarrollo del complejo turístico "Bahías de Huatulco".

El proyecto deberá considerar todos los factores antes descritos para optar por las medidas necesarias, con la finalidad de que los beneficios que traerá consigo el proyecto sean sustentables considerando a las afectaciones que provocará el proyecto en el Río Copalita, principalmente a la diversidad existente en el sistema ambiental, dado que el proyecto se ubica en un sitio con un buen medio de conservación, y que a pesar de que la capacidad de carga que puede soportar el sitio permite la ejecución del proyecto, es necesario cuidar todos los factores ambientales con la finalidad de no provocar mayores afectaciones al medio ambiente.

## 5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

---

### 5.1 METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La Declaración de Río de Janeiro sobre Medio Ambiente y Desarrollo (Cumbre de la tierra) resultado de la Conferencia del Medio Ambiente y del Desarrollo de las Naciones Unidas en Río de Janeiro, Brasil llevada a cabo del 3 al 14 de junio de 1992, reafirmando la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, celebrada en Estocolmo en junio de 1972, y tratando de basarse en ella; proclama el principio 17 que a la letra dice "Deberá emprenderse una evaluación del impacto ambiental, en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que esté sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente" (López 2008).

La herramienta metodológica más tradicional para la gestión de temas ambientales es la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). La realización de este tipo de análisis es ya parte integral de los estudios de pre inversión y de la realización de proyectos de cierta envergadura, además que se presenta como obligación legal de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente para proyectos que pueden alterar significativamente el entorno de su ubicación.

Un estudio de impacto ambiental deberá estar adecuado a las condiciones reales del lugar para que pueda ser funcional y deberá contar con la flexibilidad necesaria de acuerdo con la realidad del sitio, que permita su aplicación, seguimiento y control, con cierta capacidad de adaptabilidad, incluyendo ciertas opciones previstas. (Montané 2012)

En este capítulo se presenta la evaluación de impacto ambiental, cuyo propósito es identificar y pronosticar el impacto en el ambiente biogeofísico y social, y estimar su trascendencia.

### 5.1.1 Indicadores de impacto

Se dice que existe un impacto ambiental, cuando una actividad propicia una alteración favorable o desfavorable (positiva o negativa) en el medio ambiente. El impacto de un proyecto se entiende como la diferencia entre el medio ambiente futuro, que evolucionaría naturalmente sin la obstrucción de una actividad humana, y el medio ambiente futuro que se modificará por la realización de un proyecto, acción o disposición administrativa con implicaciones medioambientales (actuación).

*Impacto ambiental positivo*, es la acción en el medio ambiente que proporciona beneficios para la población en general y es admitido como tal por la comunidad técnica y científica.

El *impacto Ambiental negativo* representa pérdidas de valor natural, estético, productividad ecológica, o perjuicios derivados de la contaminación, erosión, azolvamiento y demás riesgos ambientales. (López 2008).

Para el desarrollo de un estudio de impacto ambiental se deberán relacionar todas las acciones del proyecto que puedan tener impacto ambiental con las características y condiciones existentes en el área y zonas adyacentes que puedan ser dañadas o modificadas. Para ello, será necesario detallar unas y otras, para realizar así una evaluación ordenada y sistemática.

De acuerdo a Montané de la Vega (2012), es necesario determinar claramente la magnitud del impacto, definiendo si podrá sobrepasar los estándares establecidos; detallar los efectos positivos y negativos, directos e indirectos, así como su temporalidad, es decir, si los impactos pueden ser permanentes, temporales o intermitentes; además si existe la posibilidad de acumulación de efectos a mediano o largo plazos, incluyendo aquí la destrucción de recursos naturales y la generación de contaminantes, considerando la presencia de eventualidades durante la construcción, el funcionamiento del proyecto y, en ocasiones, el abandono del área, tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- En el desarrollo de un proyecto existe la necesidad de considerar la renovación de recursos, que tiene gran importancia para mitigar el efecto de muchas acciones y que tendrá que englobar actividades de reforestación, manejo de vida silvestre, recarga de los acuíferos y reciclado de materiales, además de incluir todos los procesos de restauración. Los cambios en el tránsito vehicular, incluyendo los aspectos de transporte aéreo, acuático y terrestre sea ligero o pesado, tendrán amplia influencia sobre la forma como se desarrollará el proyecto y sobre el área, pues hará que se manifieste una

relación de la zona de la instalación con toda una región de influencia que puede ser muy amplia.

- Cualquier proyecto incluirá como parte fundamental para el momento de su operación la disposición de desechos, sean de origen industrial, comercial o doméstico, y considerará de desechos líquidos, sólidos o gaseosos, de manera que el estudio de impacto ambiental deberá detallar los diversos tratamientos que se realizarán evitando su descarga directa; se debe tener claro que en este inciso se incluyen los desechos de toda el área de influencia, no necesariamente el proyecto por separado.
- Como actividades adyacentes se presentan ciertos tipos de tratamientos químicos que pueden influir en la calidad del ambiente y que su aplicación depende en parte del desarrollo del proyecto, como es el empleo de químicos para evitar el congelamiento de caminos o para estabilizar ciertos terrenos; la aplicación de plaguicidas y hasta fertilizantes para ciertos sitios como setos, camellones y terraplenes.
- Finalmente, siempre se debe tener presente la posibilidad de accidentes que, dependiendo de la actividad central del proyecto, puede incluir determinados riesgos como derrames o escapes de conductos y tuberías, explosiones, incluso defectos de materiales o fallas operacionales, dicho de otra forma, se deberá prever dentro de un plan establecido de contingencias. Aquí se debe incluir el análisis de acciones ante alguna emergencia ambiental, que permita realizar su evaluación, la contención y el manejo posterior de los efectos sobre la salud y el ambiente.

Genéricamente los indicadores son parámetros o valores que proporcionan información acerca de fenómenos.

Los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, con los siguientes requisitos:

- Representatividad: Se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyente: No existe una superposición entre los distintos indicadores.
- Cuantificable: Medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- Fácil identificación: Definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

### 5.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Los impactos ambientales que se generarán con la ejecución del proyecto, en el factor atmósfera se medirán impactos de calidad del aire principalmente debido a partículas en suspensión, niveles de ruido en decibeles (confort sonoro). Además se medirán impactos de acuerdo a los niveles de concentración de contaminantes como monóxidos de carbono, dióxidos de carbono, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, entre otros.

Los impactos sobre el componente suelo se medirán de acuerdo a la presencia de sustancias líquidas o sólidas que afecten su estado o composición, así como por la modificación de su relieve.

Los impactos sobre el componente agua se relacionarán con el aumento de la superficie inundable alterando el régimen hídrico, y su calidad físico química y bacteriológica alterando su demanda bioquímica de oxígeno y turbidez.

Los impactos del componente flora se medirá de acuerdo a la conservación de las distintas unidades de vegetación y su relación a las condiciones naturales en las que se encuentran.

Los impactos ambientales que se generarán con la ejecución del proyecto, en el factor fauna se medirán impactos de afectación al valor de conservación de especies, condiciones naturales en las que se desarrollan, posibilidades de reproducción de las mismas, su movilidad y protección.

Los impactos sobre el componente paisaje, se medirán impactos de la expresión externa y perceptible del medio en términos de unidades de paisaje (cuencas visuales), incidencia visual, y fragilidad de las unidades resultantes.

Dentro del componente Medio sociocultural y económico, los impactos ambientales que se generarán se medirán de acuerdo a la valoración del riesgo de accidentes, desarrollo urbano, población ocupada por ramos de actividad, adecuación de infraestructuras y desarrollo económico.

El entorno de influencia está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a los siguientes subsistemas: subsistema físico-natural y subsistema socioeconómicos; estos están constituidos a su vez por medios (medio inerte, medio biótico, medio perceptual y población) como se muestran en la tabla siguiente, donde en el último nivel se presentan los indicadores de impacto para las actividades a desarrollar durante la ejecución del proyecto.

Estructura del entorno de estudio				
MEDIO	FACTOR	SUBFACTOR	INDICADOR	
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	Atmósfera	Confort sonoro	Nivel sonoro diurno	
		Calidad del aire	Calidad perceptible del aire debido a emisiones.	
			Calidad perceptible del aire debido a partículas en suspensión.	
	Tierra	Calidad perceptible del suelo	Presencia de residuos líquidos y sólidos	
		Relieve y carácter topográfico	Relieve natural	
		Recursos minerales	Cantidad de recursos minerales alterados	
	Agua	Calidad del agua superficial	Calidad fisico-química y bacteriológica	
		Régimen hidrológico	Patrón de escurrimiento e infiltración	
	CONDICIONES BIOLÓGICAS	Flora	Flora terrestre	Conservación de unidades de vegetación
		Fauna	Fauna terrestre	Calidad de los hábitats faunísticos terrestres
Fauna acuática				Densidad de la fauna acuática
			Rutas migratorias y movilidad de especies	

			Ciclos de reproducción	
<b>FACTORES SOCIOECONÓMICOS</b>	Paisaje	Calidad paisajística	Paisaje intrínseco	
			Intervisibilidad	
	Medio sociocultural y económico	Salud y seguridad	Salud y seguridad de los trabajadores	
			Socioeconómicos	Empleo y actividades económicas
			Infraestructura	Infraestructura y servicios

Tabla 24. Indicadores de impacto del proyecto

### 5.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

#### 5.1.3.1 Criterios

El concepto de impacto ambiental incluye los efectos causados por las actividades humanas en todos sentidos, es decir, los efectos primarios o sea la degradación directa, así como los efectos secundarios representados por patrones adversos de desarrollo en la comunidad que se desprenden de los primeros; pero además de las transformaciones negativas se presentarán otras que son positivas, inmediatas y en las áreas circundantes, sobre los factores físicos, químicos y biológicos, y sobre la calidad de vida de las personas que allí viven, considerando los aspectos sociales, económicos y culturales.

Pero además la tipología de los impactos sobre el medio ambiente presenta una amplia clasificación, según la inmediatez, acumulación, sinergia, momento, periodicidad, reversibilidad, recuperabilidad, continuidad y persistencia.

A continuación se describen los criterios que serán considerados para llevar a cabo la evaluación en materia de impacto ambiental utilizando la metodología de Gómez Orea (2003), así como los valores cuantitativos que se asignan a cada impacto de acuerdo a los atributos de su incidencia.

**Inmediatez:** Dependencia directa de una acción o indirecta a través de un efecto.

Cualificación del atributo	Valor asignado
Directo	1
Indirecto	3

**Acumulación:** Incremento continuo de la gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.

Cualificación del atributo	Valor asignado
Simple	1
Acumulativo	3

**Sinergia:** La coexistencia de varios efectos simples produce efectos superiores a la suma de los simples.

Cualificación del atributo	Valor asignado
No Sinérgico	1
Sinérgico	3

**Momento:** Lapso de tiempo que transcurre entre la acción y la aparición del efecto.

- Corto plazo: menos de un año
- Medio plazo: antes de 5 años
- Largo plazo: > 5 años

Cualificación del atributo	Valor asignado
Largo plazo	1

Medio plazo	2
Corto plazo	3

**Periodicidad:** Manifestación de forma cíclica o recurrente en el tiempo.

Cualificación del atributo	Valor asignado
No periódico	1
Periódico	3

**Reversibilidad:** Capacidad del medio para recuperar, por sí sólo, las condiciones previas al efecto del impacto.

Cualificación del atributo	Valor asignado
Reversible	1
Irreversible	3

**Recuperabilidad:** Posibilidad de recuperación mediante intervención humana.

Cualificación del atributo	Valor asignado
Recuperable	1
Irrecuperable	3

**Persistencia:** Tiempo de permanencia del efecto.

Cualificación del atributo	Valor asignado
Temporal	1
Persistente	3

**Continuidad:** El impacto se manifiesta de forma constante en el tiempo o es intermitente.

Cualificación del atributo	Valor asignado
Continuo	1
No continuo	3

### 5.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Para la evaluación del presente proyecto se utilizará la metodología de Gómez Orea (2003), la cual permite identificar las interacciones entre actividades e indicadores ambientales mediante matrices causa-efecto y permitirá evaluar cuantitativamente los impactos identificados, y que a pesar de ser una evaluación cuantitativa un tanto subjetiva, se procede a evaluar el valor de cada impacto a partir de la magnitud e incidencia con la finalidad de valorizar el impacto total del proyecto de una manera estandarizada y homogénea.

## 5.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

En este apartado se describen los impactos que se pudiesen generar con la ejecución del proyecto de los cuales destacan los siguientes:

### ATMÓSFERA

- Se producirán durante diferentes etapas del proyecto partículas atmosféricas provenientes de la voladura y movimiento de materiales durante la limpieza de caminos, extracción de materiales, traslado de materiales y durante el procesamiento de los mismos.
- La extracción de material se ejecutará empleando una retroexcavadora y excavadora, por

lo que se tendrá la generación de ruido en el rango de 80 a 90 dB en un radio de 15 metros de distancia, esto estará en función de las condiciones de operación en las que se encuentre la maquinaria, así mismo para los trabajos de nivelación se utilizará maquinaria pesada, lo que generará impactos en el confort sonoro en la zona de trabajos.

- Durante el traslado de material al patio de almacenamiento y el traslado que se lleve a cabo durante su comercialización, se generará ruido provocado por el paso de los camiones volteo, estimado en 80 dB a 2.5 m de distancia (Montané 2012).
- Los vehículos y maquinaria que se emplearán durante la extracción y transporte de material, accionados por motores de gasolina y diésel son fuentes importantes de contaminantes atmosféricos, no sólo por los productos de la combustión de sus motores, sino que también por el material particulado que levantan al rodar. La combustión de la gasolina y diésel produce los típicos productos de la oxidación incompleta de los hidrocarburos que la constituyen: CO, compuestos orgánicos volátiles (COV) tales como hidrocarburos no quemados y aldehídos, hollín, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre.
- Durante el procesamiento del material se generará ruido por la planta de trituración, a lo que se deberá tener el cuidado de acatar a la NOM-081-SEMARNAT-1994, en no rebasar los dB establecidos fuera del predio.
- Durante el tamizado y trituración se generarán partículas en suspensión afectando a la calidad del aire.

## TIERRA

- Durante casi todas las etapas que comprende el proyecto, existe la posibilidad de contaminación del suelo debido a residuos provenientes de la actividad humana incluyendo los generados por alimentación como restos de alimentos, diversos tipos de materiales como vidrio, papel y plásticos, y fecalismo, entre otros, generados por los trabajadores. A pesar de que algunos de ellos pueden ser degradados de modo natural unos de fácil degradación constituidos por materia orgánica putrescible y otros de lenta degradación como el papel y cartón, las actividades de los trabajadores generarán desechos no degradables como vidrio, algunos plásticos y metales, los cuales llevan el proceso de pulverización durante décadas y se constituyen como partículas altamente contaminantes en el suelo.
- El tránsito de vehículos de carga y maquinaria pesada, así como durante su mantenimiento, puede ocasionar derrames de combustibles y lubricantes en el suelo en el

sitio del proyecto, así como la disposición inadecuada de residuos con combustibles y lubricantes, pueden provocar la modificación la tensión superficial de las partículas de suelo alterando su capacidad de retención de agua y la permeabilidad, inhibiendo los fenómenos de oxidación, además de deteriorar a los seres edáficos.

- Durante los trabajos de extracción de materiales pétreos, se verá afectada la estructura de la capa superficial y subsuperficial del suelo, afectando directamente a su estructura y espacio entre partículas.
- La extracción de grava puede destruir las características fluviales del cauce, importantes para mejorar los hábitats y la diversidad.
- Durante los trabajos de nivelación que se realizarán al término de cada periodo de extracción, se conformarán los relieves en el cauce con la finalidad de no dejar oquedades.
- De las actividades en el área de extracción, resultan materiales inertes que permite nivelar el terreno previendo su recuperación, o en su defecto son utilizados para rehabilitación de caminos.
- La extracción de arena puede destruir las características fluviales del cauce, importantes para mejorar los hábitats y la diversidad.

## AGUA

- Debido a la generación de residuos sólidos y líquidos provenientes de las actividades humanas de los trabajadores, los residuos sólidos pueden ser arrastrados dependiendo de la densidad de los mismos, llevando aguas abajo los de menor densidad y los de mayor densidad se depositan en depresiones del terreno debajo del cauce. La materia orgánica que se introduzca al agua superficial representada por heces, orina, restos de alimentos, grasas, aceites, incrementa directamente la carga contaminante del agua, desequilibrando sus parámetros físicos, químicos y biológicos.
- En todas las actividades que impliquen la presencia de maquinaria y equipo que funcionan a base de combustibles fósiles dentro del cauce, se pueden presentar derrames de hidrocarburos y aceites, los cuales incrementan la DBO del agua, y provocan efectos negativos sobre la salud humana, flora y fauna. Además de los derrames que puedan presentar los vehículos principalmente en sus llantas, traen consigo partículas que al entrar en contacto con el agua estas son arrastradas hacia el recurso hídrico contaminándolo.
- Debido a las actividades de extracción, en el horizonte que quedará expuesto se

provocará una modificación en la escorrentía y en la infiltración debido a la compactación por el rodamiento de la maquinaria.

- Durante los trabajos de extracción se contribuirá al desazolve del río, reencauzando al mismo, ya que debido a la sobreacumulación de materiales pétreos aguas abajo del sitio de extracción, se ha modificado el patrón de escurrimiento aumentando el ancho natural del cauce, por lo que se favorecerá a restablecer a las condiciones naturales del mismo.

## FLORA

- Se verá afectada la flora terrestre de los predios contiguos al sitio de extracción, del sitio de almacenamiento y trituración, así como de los caminos de acceso; debido a la generación de partículas en suspensión por la extracción, tamizado, procesamiento y traslado de materiales, mismas que quedan depositadas en el follaje de la vegetación comprometiendo el crecimiento y las funciones vitales de la planta, que a pesar de que con el viento y la lluvia se lleva a cabo una limpieza de la misma, durante la época de estiaje y días con poco viento puede resultar perjudicial para la vegetación.
- Durante las actividades de limpieza se verá afectada la vegetación que crezca sobre el camino de acceso durante el periodo de lluvias.

## FAUNA

- Debido a la presencia de maquinaria se ahuyentará a la fauna, especialmente aves, debido al ruido y emisiones, que se encuentren en sitios contiguos al sitio de extracción, no se considera que se afecte a la fauna terrestre durante el traslado de material y comercialización, ya que en el camino de acceso no se tienen datos de presencia de paso de fauna constante debido a la fragmentación que ya existe por la misma existencia del camino.
- La extracción de materiales puede aumentar el transporte de sedimentos en suspensión aguas abajo, afectando a vertebrados bentónicos y poblaciones de peces.
- A pesar de que el sitio se ha visto impactado por extracciones de material de diversos concesionarios y de población en general, se puede considerar que no se trata de una zona severamente alterada, por lo que la fauna no se encuentra habituada a la presencia humana, por lo que se verá afectada.

- La presencia de maquinaria en el cauce provocará que las especies de fauna acuática que habitan en la zona desarrollen adaptaciones para soportar tales condiciones; que en ocasiones entrarán en aletargamientos que hacen que ciertos peces o anfibios se entierren en el fango como forma de resistencia, recuperando su actividad cuando las condiciones aceptables se restauran. Dado que la densidad de especies depende directamente de la posición en la cadena alimentaria, esta se verá afectada por el número de individuos que migren dadas las nuevas características del cauce, por unidad de superficie.
- Por la presencia de la maquinaria durante la extracción se disminuye la posibilidad de desplazamientos recurrentes, periódicos o arbitrarios de fauna acuática, entre lugares de alimentación, cría y reposo por el efecto barrera que representa la actividad, así sea de manera temporal mientras se encuentre la maquinaria en el cauce realizando los trabajos de extracción.
- La extracción de materiales puede aumentar el transporte de sedimentos en suspensión aguas abajo, afectando a vertebrados bentónicos y poblaciones de peces.
- Durante los trabajos de extracción, se disminuirá el nivel de la cama de material en el sitio del proyecto, provocando el aumento de la intensidad de la corriente en el bioma, aumentando la turbulencia de la corriente favoreciendo el contenido de oxígeno disuelto por una parte, sin embargo por la misma presencia de la maquinaria al ser arrastrado el material sedimentable, se verán afectadas las larvas de insectos y necton que con frecuencia colocan sus huevos en lugares resguardados, como piedras del fondo y que debido a esta actividad se harán más susceptibles estos organismos debido a los problemas de calidad de agua, así como por el propio movimiento de material y el régimen de flujo.
- Algunos depósitos de huevos en piedras del río serán afectados, obligando a la ictiofauna y anfibios de la zona a migrar sus zonas de desove ya que con la actividad disminuyen las posibilidades de reproducción de la fauna.

## PAISAJE

- Debido al tránsito y presencia de mayor afluencia humana, se generará una menor calidad paisajística en la zona.

- Durante los trabajos de limpieza continuos, se traerá consigo el mejoramiento de la calidad paisajística, ya que estos trabajos se ejecutarán realizando limpiezas continuas en el sitio de extracción y sus alrededores a pesar de que la contaminación de caminos, entre otros sitios, no sea producto de las actividades correspondientes a este proyecto.
- La presencia de la maquinaria en la etapa operativa disminuirá la calidad visual, el fondo escénico, así como afectará directamente a la fragilidad del paisaje, aunque el ecosistema se considera de baja fragilidad. La presencia de la maquinaria y montículos de material reducirán la calidad del paisaje debido a la presencia de maquinaria y personal que representan un elemento ajeno al paisaje, principalmente el equipo de trituración.
- La presencia de la maquinaria en la etapa operativa disminuirá la calidad visual, el fondo escénico, así como afectará directamente a la fragilidad del paisaje. La presencia de la maquinaria y montículos de material reducirán la calidad del paisaje debido a la presencia de maquinaria y personal, que representan un elemento ajeno al paisaje y sus componentes singulares naturales.
- Durante la etapa de extracción de materiales se disminuirá el porcentaje de superficie de la cuenca visual libre de impacto.

## MEDIO SOCIOCULTURAL Y ECONÓMICO

- Se generarán empleos integrados por ayudantes, operadores y choferes.
- Al ofrecer materiales para la construcción se proporcionará trabajo indirectamente a gran cantidad de personas que se incorporan en todas y cada una de las fases de este sector, representando una actividad de alta utilidad, así como su contribución al desarrollo urbano.
- En las etapas del proyecto que implican el empleo de ayudantes y operadores, existe el riesgo de accidentes hacia los trabajadores al no seguir las medidas de seguridad, así como se ven afectados directamente por la inhalación de partículas en suspensión, o incremento del riesgo de trabajo.

**A continuación se realizará la identificación de los impactos positivos y negativos que se pudiesen generar en las diferentes etapas que contempla el proyecto analizando cada una de las actividades así como la descripción de sus atributos de cada impacto**

ETAPA: PREPARACION DEL SITIO	FACTORES					
	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS			CONDICIONES BIOLÓGICAS		FACTORES SOCIOECONOMICOS
	ATMÓSFERA	TIERRA	AGUA	FLORA	FAUNA	MEDIO SOCIOCULTURAL Y ECONÓMICO
	CALIDAD DEL AIRE	CALIDAD PERCEPTIBLE DEL SUELO	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	FLORA TERRESTRE	FAUNA TERRESTRE	SOCIOECONÓMICOS
<b>ACTIVIDAD: LIMPIEZA Y DELIMITACION DEL POLIGONO DE EXTRACCION</b>	Calidad del aire debido a partículas en suspensión	Presencia de residuos líquidos y sólidos	Calidad fisico-química y bacteriológica	Conservación de unidades de vegetación	Calidad de los hábitats faunísticos terrestres	Empleo y actividades económicas
<b>IMPACTO</b>	Se producirán partículas atmosféricas provenientes de la voladura y movimiento de materiales durante la limpieza de camino	Existe la posibilidad de contaminación del suelo debido a residuos provenientes de la actividad humana incluyendo los generados por alimentación como restos de alimentos, diversos tipos de materiales como vidrio, papel y plásticos, y fecalismo, entre otros, generados por los trabajadores.	Debido a la generación de residuos sólidos y líquidos provenientes de las actividades humanas de los trabajadores, los residuos sólidos pueden ser arrastrados dependiendo de la densidad de los mismos, llevando aguas abajo los de menor densidad y los de mayor densidad se depositan en depresiones del terreno debajo del cauce.	Durante las actividades de limpieza se verá afectada la vegetación herbacea que actualmente se encuentra en parte del camino de acceso.	Debido a la presencia de personal se ahuyentará a la fauna ya que la fauna no se encuentra habituada a la presencia humana	Se generarán empleos integrados por ayudantes siendo estos habitantes de la zona.
INMEDIATEZ	DIRECTO	DIRECTO	INDIRECTO	DIRECTO	INDIRECTO	DIRECTO
ACUMULACIÓN	SIMPLE	ACUMULATIVO	ACUMULATIVO	ACUMULATIVO	ACUMULATIVO	SIMPLE
SINERGIA	NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO
MOMENTO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	MEDIO PLAZO	CORTO PLAZO
PERIODICIDAD	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO
REVERSIBILIDAD	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE
RECUPERABILIDAD	IRRECUPERABLE	RECUPERABLE	IRRECUPERABLE	RECUPERABLE	RECUPERABLE	RECUPERABLE
PERSISTENCIA	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL
CONTINUIDAD	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FACTORES					
	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS					
	ATMÓSFERA			TIERRA		
	CONFORT SONORO	CALIDAD DEL AIRE		CALIDAD PERCEPTIBLE DEL SUELO	RELIEVE Y CARÁCTER TOPOGRÁFICO	RECURSOS NATURALES
<b>ACTIVIDAD: EXTRACCIÓN DE MATERIAL EN GREÑA</b>	Niveles sonoro diurno	Calidad perceptible del aire debido a emisiones	Calidad perceptible del aire debido a partículas en suspensión	Presencia de residuos líquidos y sólidos	Relieve natural	Cantidad de recursos minerales alterados
<b>IMPACTO</b>	La extracción de material se ejecutará empleando una retroexcavadora y excavadora, por lo que se tendrá la generación de ruido en el rango de 80 a 90 dB en un radio de 15 metros de distancia, esto estará en función de las condiciones de operación en las que se encuentre la maquinaria.	La maquinaria que se empleará durante la extracción es accionada por motores de diésel que son fuentes importantes de contaminantes atmosféricos, no sólo por los productos de la combustión de sus motores, sino que también por el material particulado que levantan al rodar. La combustión de la gasolina y diésel produce los típicos productos de la oxidación incompleta de los hidrocarburos que la constituyen: CO, compuestos orgánicos volátiles (COV) tales como hidrocarburos no quemados y aldehídos, hollín, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre.	Se producirán durante la etapa de extracción del proyecto partículas atmosféricas provenientes de la voladura y de movimiento de materiales.	Existe la posibilidad de contaminación del suelo debido a residuos provenientes de la actividad humana incluyendo los generados por alimentación como restos de alimentos, diversos tipos de materiales como vidrio, papel y plásticos, y fecalismo, entre otros, generados por los trabajadores. A pesar de que algunos de ellos pueden ser degradados de modo natural unos de fácil degradación constituidos por materia orgánica putrescible y otros de lenta degradación como el papel y cartón, las actividades de los trabajadores generarán desechos no degradables como vidrio, algunos plásticos y metales, los cuales llevan el proceso de pulverización durante décadas y se constituyen como partículas altamente contaminantes en el suelo. Durante este proceso pueden existir derrames de combustibles y lubricantes en el suelo en el sitio del proyecto, así como la disposición inadecuada de residuos con combustibles y lubricantes, pueden provocar la modificación la tensión superficial de las partículas de suelo alterando su capacidad de retención de agua y la permeabilidad, inhibiendo los fenómenos de oxidación, además de deteriorar a los seres edáficos.	Durante los trabajos de extracción de materiales pétreos, se verá afectada la estructura de la capa superficial y subsuperficial del suelo, afectando directamente a su estructura y espacio entre partículas.	Se alterará la cantidad de recursos minerales depositados en el cauce del Río Copalita, por lo que se tendrá una pequeña alteración en los meandros situados aguas abajo del sitio del proyecto.
INMEDIATEZ	DIRECTO	INDIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	DIRECTO
ACUMULACIÓN	SIMPLE	ACUMULATIVO	SIMPLE	ACUMULATIVO	ACUMULATIVO	ACUMULATIVO
SINERGIA	NO SINÉRGICO	SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	SINÉRGICO	SINÉRGICO	NO SINÉRGICO
MOMENTO	CORTO PLAZO	MEDIO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO
PERIODICIDAD	PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	PERIÓDICO	PERIÓDICO
REVERSIBILIDAD	REVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE
RECUPERABILIDAD	IRRECUPERABLE	IRRECUPERABLE	IRRECUPERABLE	RECUPERABLE	RECUPERABLE	IRRECUPERABLE
PERSISTENCIA	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL	PERSISTENTE	TEMPORAL	PERSISTENTE
CONTINUIDAD	CONTINUO	NO CONTINUO	CONTINUO	CONTINUO	CONTINUO	CONTINUO

Continuación de la hoja anterior

FACTORES				
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS		CONDICIONES BIOLÓGICAS		
AGUA		FLORA	FAUNA	
CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	RÉGIMEN HIDROLÓGICO	FLORA TERRESTRE	FAUNA TERRESTRE	FAUNA ACUÁTICA
Calidad físico-química y bacteriológica	Patrón de escurrimiento e infiltración	Conservación de unidades de vegetación	Calidad de los hábitats faunísticos terrestres	Densidad de la fauna acuática
Debido a la generación de residuos sólidos y líquidos provenientes de las actividades humanas de los trabajadores, los residuos sólidos pueden ser arrastrados dependiendo de la densidad de los mismos, llevando aguas abajo los de menor densidad y los de mayor densidad se depositan en depresiones del terreno debajo del cauce. La materia orgánica que se introduzca al agua superficial representada por heces, orina, restos de alimentos, grasas, aceites, incrementa directamente la carga contaminante del agua, desequilibrando sus parámetros físicos, químicos y biológicos. En todas las actividades que impliquen la presencia de maquinaria y equipo que funcionan a base de combustibles fósiles dentro del cauce, se pueden presentar derrames de hidrocarburos y aceites, los cuales incrementan la DBO del agua, y provocan efectos negativos sobre la salud humana, flora y fauna. Además de los derrames que puedan presentar los vehículos principalmente en sus llantas, traen consigo partículas que al entrar en contacto con el agua estas son arrastradas hacia el recurso hídrico contaminándolo.	Durante los trabajos de extracción se contribuirá al desazolve del río, reencauzando al mismo, ya que debido a la sobreacumulación de materiales pétreos aguas abajo del sitio de extracción, se ha modificado el patrón de escurrimiento aumentando el ancho natural del cauce, por lo que se favorecerá a la dinámica hidrológica del cauce.	Se verá afectada la flora terrestre de los predios contiguos al sitio de extracción, del sitio de almacenamiento y a los caminos de acceso; debido a la generación de partículas en suspensión por la extracción, mismas que quedan depositadas en el follaje de la vegetación comprometiendo el crecimiento y las funciones vitales de la planta, que a pesar de que con el viento y la lluvia se lleva a cabo una limpieza de la misma, durante la época de estiaje y días con poco viento puede resultar perjudicial para la vegetación.	Debido a la presencia de maquinaria se ahuyentará a la fauna, especialmente aves, debido al ruido y emisiones, que se encuentran en sitios contiguos al sitio de extracción, así mismo se verán afectados los hábitats faunísticos circundantes al proyecto debido a las partículas en suspensión.	La presencia de maquinaria en el cauce provocará que las especies de fauna acuática que habitan en la zona desarrollen adaptaciones para soportar tales condiciones; que en ocasiones entrarán en aletargamientos que hacen que ciertos peces o anfibios se entierren en el fango como forma de resistencia, recuperando su actividad cuando las condiciones aceptables se restauran. Dado que la densidad de especies depende directamente de la posición en la cadena alimentaria, esta se verá afectada por el número de individuos que migren dadas las nuevas características del cauce, por unidad de superficie.
INDIRECTO	INDIRECTO	INDIRECTO	INDIRECTO	INDIRECTO
ACUMULATIVO	ACUMULATIVO	ACUMULATIVO	ACUMULATIVO	ACUMULATIVO
SINÉRGICO	SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	SINÉRGICO
CORTO PLAZO	MEDIO PLAZO	CORTO PLAZO	MEDIO PLAZO	MEDIO PLAZO
NO PERIÓDICO	PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	PERIÓDICO
REVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE
IRRECUPERABLE	RECUPERABLE	RECUPERABLE	RECUPERABLE	IRRECUPERABLE
TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL
CONTINUO	CONTINUO	CONTINUO	CONTINUO	CONTINUO

Continuación de la hoja anterior

FACTORES					
CONDICIONES BIOLÓGICAS		FACTORES SOCIOECONOMICOS			
FAUNA		PAISAJE		MEDIO SOCIOCULTURAL Y ECONÓMICO	
		CALIDAD PAISAJÍSTICA		SALUD Y SEGURIDAD	SOCIOECONÓMICOS
Rutas migratorias y movilidad de especies	Ciclos de reproducción	Paisaje intrínseco	Intervisibilidad	Salud y seguridad de los trabajadores	Empleo y actividades económicas
<p>Por la presencia de la maquinaria durante la extracción se disminuye la posibilidad de desplazamientos recurrentes, periódicos o arbitrarios de fauna acuática, entre lugares de alimentación, cría y reposo por el efecto barrera que representa la actividad, así sea de manera temporal mientras se encuentre la maquinaria en el cauce realizando los trabajos de extracción.</p> <p>La extracción de materiales puede aumentar el transporte de sedimentos en suspensión aguas abajo, afectando a vertebrados bentónicos y poblaciones de peces.</p>	<p>Durante los trabajos de extracción, se disminuirá el nivel de la cama de material en el sitio del proyecto, provocando el aumento de la intensidad de la corriente en el bioma, aumentando la turbulencia de la corriente favoreciendo el contenido de oxígeno disuelto por una parte, sin embargo por la misma presencia de la maquinaria al ser arrastrado el material sedimentable, se verán afectadas las larvas de insectos y necton que con frecuencia colocan sus huevos en lugares resguardados, como piedras del fondo y que debido a esta actividad se harán más susceptibles estos organismos debido a los problemas de calidad de agua, así como por el propio movimiento de material y el régimen de flujo.</p> <p>Algunos depósitos de huevos en piedras del río serán afectados, obligando a la ictiofauna y anfibios de la zona a migrar sus zonas de desove ya que con la actividad disminuyen las posibilidades de reproducción de la fauna.</p>	<p>La presencia de la maquinaria en la etapa operativa disminuirá la calidad visual, el fondo escénico, así como afectará directamente a la fragilidad del paisaje. La presencia de la maquinaria y montículos de material reducirán la calidad del paisaje debido a la presencia de maquinaria y personal, que representan un elemento ajeno al paisaje y sus componentes singulares naturales.</p>	<p>Durante la etapa de extracción de materiales se disminuirá el porcentaje de superficie de la cuenca visual libre de impacto.</p>	<p>En las etapas del proyecto que implican el empleo de ayudantes y operadores, existe el riesgo de accidentes hacia los trabajadores al no seguir las medidas de seguridad, así como se ven afectados directamente por la inhalación de partículas en suspensión, o incremento del riesgo de trabajo.</p>	<p>Se generarán empleos integrados por ayudantes y operadores, siendo estos habitantes de la zona.</p>
INDIRECTO	INDIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	INDIRECTO	DIRECTO
SIMPLE	ACUMULATIVO	SIMPLE	SIMPLE	SIMPLE	SIMPLE
SINÉRGICO	SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO
MEDIO PLAZO	MEDIO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO
PERIÓDICO	PERIÓDICO	PERIÓDICO	PERIÓDICO	PERIÓDICO	NO PERIÓDICO
REVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE
IRRECUPERABLE	IRRECUPERABLE	RECUPERABLE	RECUPERABLE	RECUPERABLE	RECUPERABLE
TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL
CONTINUO	CONTINUO	CONTINUO	CONTINUO	CONTINUO	CONTINUO

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FACTORES						
	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS				CONDICIONES BIOLÓGICAS	FACTORES SOCIOECONOMICOS	
	ATMÓSFERA			TIERRA	FLORA	PAISAJE	MEDIO SOCIOCULTURAL Y ECONÓMICO
	CONFORT SONORO	CALIDAD DEL AIRE		CALIDAD PERCEPTIBLE DEL SUELO	FLORA TERRESTRE	CALIDAD PAISAJÍSTICA	SOCIOECONÓMICOS
<b>ACTIVIDAD: TRASLADO DE MATERIAL</b>	Niveles sonoro diurno	Calidad perceptible del aire debido a emisiones	Calidad perceptible del aire debido a partículas en suspensión	Presencia de residuos líquidos y sólidos	Conservación de unidades de vegetación	Paisaje intrínseco	Empleo y actividades económicas
<b>IMPACTO</b>	Durante el traslado de material al patio de almacenamiento se generará ruido provocado por el paso de los camiones volteo, estimado en 80 dB a 2.5 m de distancia.	Los vehículos y maquinaria que se empleará durante el transporte de material, accionados por motores de gasolina y diésel son fuentes importantes de contaminantes atmosféricos, no sólo por los productos de la combustión de sus motores, sino que también por el material particulado que levantan al rodar. La combustión de la gasolina y diésel produce los típicos productos de la oxidación incompleta de los hidrocarburos que la constituyen: CO, compuestos orgánicos volátiles (COV) tales como hidrocarburos no quemados y aldehídos, hollín, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre.	Se producirán partículas atmosféricas provenientes de la voladura y movimiento de materiales durante el traslado de materiales.	El tránsito de vehículos de carga puede ocasionar derrames de combustibles y lubricantes en el suelo en el sitio del proyecto, que pueden provocar la modificación superficial de las partículas de suelo alterando su capacidad de retención de agua y la permeabilidad, inhibiendo los fenómenos de oxidación, además de deteriorar a los seres edáficos.	Se verá afectada la flora terrestre de los predios contiguos a los caminos de acceso; debido a la generación de partículas en suspensión por la extracción, mismas que quedan depositadas en el follaje de la vegetación comprometiendo el crecimiento y las funciones vitales de la planta, que a pesar de que con el viento y la lluvia se lleva a cabo una limpieza de la misma, durante la época de estiaje y días con poco viento puede resultar perjudicial para la vegetación.	Debido al tránsito y presencia de mayor afluencia humana, se generará una menor calidad paisajística.	Se generarán empleos integrados por conductores de volteo, siendo estos habitantes de la zona.
INMEDIATEZ	DIRECTO	INDIRECTO	DIRECTO	INDIRECTO	INDIRECTO	DIRECTO	DIRECTO
ACUMULACIÓN	SIMPLE	ACUMULATIVO	SIMPLE	ACUMULATIVO	ACUMULATIVO	SIMPLE	SIMPLE
SINERGIA	NO SINÉRGICO	SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO
MOMENTO	CORTO PLAZO	MEDIO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO
PERIODICIDAD	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	PERIÓDICO
REVERSIBILIDAD	REVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE
RECUPERABILIDAD	IRRECUPERABLE	IRRECUPERABLE	IRRECUPERABLE	RECUPERABLE	RECUPERABLE	RECUPERABLE	RECUPERABLE
PERSISTENCIA	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL	PERSISTENTE	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL
CONTINUIDAD	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FACTORES								
	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS			CONDICIONES BIOLÓGICAS		FACTORES SOCIOECONOMICOS			
	ATMÓSFERA		TIERRA	FLORA	FAUNA	PAISAJE		MEDIO SOCIOCULTURAL Y ECONÓMICO	
	CONFORT SONORO	CALIDAD DEL AIRE	CALIDAD PERCEPTIBLE DEL SUELO	FLORA TERRESTRE	FAUNA TERRESTRE	CALIDAD PAISAJÍSTICA		SALUD Y SEGURIDAD	SOCIOECONÓMICOS
<b>ACTIVIDAD: PROCESAMIENTO DE MATERIAL (TRITURACIÓN)</b>	Niveles sonoro diurno	Calidad perceptible del aire debido a partículas en suspensión	Presencia de residuos líquidos y sólidos	Conservación de unidades de vegetación	Calidad de los hábitats faunísticos terrestres	Paisaje intrínseco	Intervisibilidad	Salud y seguridad de los trabajadores	Empleo y actividades económicas
<b>IMPACTO</b>	Durante el procesamiento del material se generará ruido por la planta de trituración, a lo que se deberá tener el cuidado de acatar a la NOM-081-SEMARNAT-1994, en no rebasar los dB establecidos fuera del predio.	Durante el tamizado y trituración se generarán partículas en suspensión afectando a la calidad del aire	Existe la posibilidad de contaminación del suelo debido al derrame de aceite de la maquinaria. Además se considera que el material no utilizable podría incorporarse el suelo en el patio de almacenamiento o alrededores, provocando la contaminación del mismo	Se verá afectada la flora terrestre de los predios contiguos al sitio de ealmacenamiento, debido a la generación de partículas en suspensión por la trituración, mismas que quedan depositadas en el follaje de la vegetación comprometiendo el crecimiento y las funciones vitales de la planta, que a pesar de que con el viento y la lluvia se lleva a cabo una limpieza de la misma, durante la época de estiaje y días con poco viento puede resultar perjudicial para la vegetación.	Debido a la presencia de maquinaria y personal y generación de ruido se ahuyentará a la fauna, especialmente aves, que se encuentren en sitios contiguos así mismo se verán afectados los hábitats faunísticos circundantes al proyecto.	Debido a la presencia de la planta de trituración, la cual abarca un área importante en el patio de procesamiento se generará una menor calidad paisajística en la zona.	La planta trituradora genera un impacto en la cuenca visual libre, dado su tamaño.	En las etapas del proyecto que implican el empleo de ayudantes y operadores, existe el riesgo de accidentes hacia los trabajadores al no seguir las medidas de seguridad, así como se ven afectados directamente por la inhalación de partículas en suspensión, así como la afectación en el sentido de la vista de los trabajadores.	Se generarán empleos integrados por ayudantes y operadores, siendo estos habitantes de la zona.
INMEDIATEZ	DIRECTO	DIRECTO	INDIRECTO	INDIRECTO	INDIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	INDIRECTO	DIRECTO
ACUMULACIÓN	SIMPLE	SIMPLE	ACUMULATIVO	ACUMULATIVO	ACUMULATIVO	SIMPLE	SIMPLE	SIMPLE	SIMPLE
SINERGIA	SINÉRGICO	SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	SINÉRGICO	SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO
MOMENTO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO
PERIODICIDAD	PERIÓDICO	PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	PERIÓDICO	PERIÓDICO	PERIÓDICO	PERIÓDICO	PERIÓDICO	PERIÓDICO
REVERSIBILIDAD	REVERSIBLE	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	IRREVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE
RECUPERABILIDAD	IRRECUPERABLE	IRRECUPERABLE	RECUPERABLE	RECUPERABLE	RECUPERABLE	RECUPERABLE	RECUPERABLE	RECUPERABLE	RECUPERABLE
PERSISTENCIA	TEMPORAL	TEMPORAL	PERSISTENTE	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL	PERSISTENTE	TEMPORAL	TEMPORAL
CONTINUIDAD	CONTINUO	CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO	CONTINUO	CONTINUO	CONTINUO	CONTINUO	CONTINUO

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FACTORES										
	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS				CONDICIONES BIOLÓGICAS		FACTORES SOCIOECONOMICOS				
	ATMÓSFERA		TIERRA		FLORA	FAUNA	PAISAJE	MEDIO SOCIOCULTURAL Y ECONÓMICO			
	CONFORT SONORO	CALIDAD DEL AIRE		CALIDAD PERCEPTIBLE DEL SUELO		FLORA TERRESTRE	FAUNA TERRESTRE	CALIDAD PAISAJÍSTICA	SALUD Y SEGURIDAD	SOCIOECONÓMICOS	
<b>ACTIVIDAD: ACOMODO Y ALMACENAMIENTO DE MATERIAL</b>	Niveles sonoro diurno	Calidad perceptible del aire debido a emisiones		Calidad perceptible del aire debido a partículas en suspensión		Presencia de residuos líquidos y sólidos	Conservación de unidades de vegetación	Calidad de los hábitats faunísticos terrestres	Intervisibilidad	Salud y seguridad de los trabajadores	Empleo y actividades económicas
<b>IMPACTO</b>	Durante el acomodo de material se generará ruido, únicamente por periodos muy cortos.	La maquinaria empleada para el acomodo de material es activada por motor de diesel y es fuente importante de contaminantes atmosféricos. La combustión de la gasolina y diésel produce los típicos productos de la oxidación incompleta de los hidrocarburos que la constituyen: CO, compuestos orgánicos volátiles (COV) tales como hidrocarburos no quemados y aldehídos, hollín, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre.		Durante acomodo de material se realizará levantamiento de partículas en suspensión afectando a la calidad del aire		Existe la posibilidad de contaminación del suelo debido a residuos provenientes de la actividad humana incluyendo los generados por alimentación como restos de alimentos, diversos tipos de materiales como vidrio, papel y plásticos, y fecalismo, entre otros, generados por los trabajadores. A pesar de que algunos de ellos pueden ser degradados de modo natural unos de fácil degradación constituidos por materia orgánica putrescible y otros de lenta degradación como el papel y cartón, las actividades de los trabajadores generarán desechos no degradables como vidrio, algunos plásticos y metales, los cuales llevan el proceso de pulverización durante décadas y se constituyen como partículas altamente contaminantes en el suelo. Además se considera que el material no utilizable podría incorporarse el suelo en el patio de almacenamiento o alrededores, provocando la contaminación del mismo	Se verá afectada la flora terrestre de los predios contiguos al sitio de almacenamiento, debido a la generación de partículas en suspensión, mismas que quedan depositadas en el follaje de la vegetación comprometiendo el crecimiento y las funciones vitales de la planta, que a pesar de que con el viento y la lluvia se lleva a cabo una limpieza de la misma, durante la época de estiaje y días con poco viento puede resultar perjudicial para la vegetación.	Debido a la presencia de maquinaria se ahuyentará a la fauna, especialmente aves, debido al ruido y emisiones, que se encuentran en sitios contiguos al sitio de almacenamiento, así mismo se verán afectados los hábitats faunísticos circundantes al proyecto debido a las partículas en suspensión.	Debido a la presencia de maquinaria y los montículos de material se generará una disminución de la superficie visual libre de impacto.	En las etapas del proyecto que implican el empleo de ayudantes y operadores, existe el riesgo de accidentes hacia los trabajadores al no seguir las medidas de seguridad, así como se ven afectados directamente por la inhalación de partículas en suspensión, así como la afectación en el sentido de la vista de los trabajadores.	Se generarán empleos integrados por ayudantes y operadores, siendo estos habitantes de la zona.
INMEDIATEZ	DIRECTO	INDIRECTO	DIRECTO	INDIRECTO	INDIRECTO	INDIRECTO	INDIRECTO	DIRECTO	INDIRECTO	DIRECTO	
ACUMULACIÓN	SIMPLE	ACUMULATIVO	SIMPLE	ACUMULATIVO	ACUMULATIVO	ACUMULATIVO	ACUMULATIVO	SIMPLE	SIMPLE	SIMPLE	
SINERGIAS	NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	
MOMENTO	CORTO PLAZO	MEDIO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	
PERIODICIDAD	PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	PERIÓDICO	
REVERSIBILIDAD	REVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	IRREVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE	
RECUPERABILIDAD	IRRECUPERABLE	IRRECUPERABLE	IRRECUPERABLE	RECUPERABLE	RECUPERABLE	RECUPERABLE	RECUPERABLE	RECUPERABLE	RECUPERABLE	RECUPERABLE	
PERSISTENCIA	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL	PERSISTENTE	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL	
CONTINUIDAD	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO	

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FACTORES						
	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS				CONDICIONES BIOLÓGICAS	FACTORES SOCIOECONOMICOS	
	ATMÓSFERA			TIERRA	FLORA	MEDIO SOCIOCULTURAL Y ECONÓMICO	
	CONFORT SONORO	CALIDAD DEL AIRE		CALIDAD PERCEPTIBLE DEL SUELO	FLORA TERRESTRE	SOCIOECONÓMICOS	INFRAESTRUCTURA
<b>ACTIVIDAD: COMERCIALIZACION</b>	Niveles sonoro diurno	Calidad perceptible del aire debido a emisiones	Calidad perceptible del aire debido a partículas en suspensión	Presencia de residuos líquidos y sólidos	Conservación de unidades de vegetación	Empleo y actividades económicas	Infraestructura y servicios
IMPACTO	Durante el traslado de material desde el patio de almacenamiento a los puntos de venta, se generará ruido provocado por el paso de los camiones volteo, estimado en 80 dB a 2.5 m de distancia.	Los vehículos que se empleará durante el transporte de material para su venta, accionados por motores de diésel son fuentes importantes de contaminantes atmosféricos. La combustión de la gasolina y diésel produce los típicos productos de la oxidación incompleta de los hidrocarburos que la constituyen: CO, compuestos orgánicos volátiles (COV) tales como hidrocarburos no quemados y aldehídos, hollín, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre.	Se producirán partículas atmosféricas provenientes de la voladura y de movimiento de materiales durante el traslado de materiales a los puntos de venta	El tránsito de vehículos de carga puede ocasionar derrames de combustibles y lubricantes en el suelo en el sitio del proyecto, que pueden provocar la modificación la tensión superficial de las partículas de suelo alterando su capacidad de retención de agua y la permeabilidad, inhibiendo los fenómenos de oxidación, además de deteriorar a los seres edáficos.	Se verá afectada la flora terrestre de los predios contiguos a los caminos que dirijan a los puntos de venta; debido a la generación de partículas en suspensión por la extracción, mismas que quedan depositadas en el follaje de la vegetación comprometiendo el crecimiento y las funciones vitales de la planta, que a pesar de que con el viento y la lluvia se lleva a cabo una limpieza de la misma, durante la época de estiaje y días con poco viento puede resultar perjudicial para la vegetación.	Se generarán empleos integrados por conductores de volteo, siendo estos habitantes de la zona.	Al ofrecer materiales para la construcción se desarrollará indirectamente esta actividad contribuyendo al desarrollo urbano.
INMEDIATEZ	DIRECTO	INDIRECTO	DIRECTO	INDIRECTO	INDIRECTO	DIRECTO	INDIRECTO
ACUMULACIÓN	SIMPLE	ACUMULATIVO	SIMPLE	ACUMULATIVO	ACUMULATIVO	SIMPLE	ACUMULATIVO
SINERGIA	NO SINÉRGICO	SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	SINÉRGICO
MOMENTO	CORTO PLAZO	MEDIO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	MEDIO PLAZO
PERIODICIDAD	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	PERIÓDICO	PERIÓDICO
REVERSIBILIDAD	REVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE
RECUPERABILIDAD	IRRECUPERABLE	IRRECUPERABLE	IRRECUPERABLE	RECUPERABLE	RECUPERABLE	RECUPERABLE	RECUPERABLE
PERSISTENCIA	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL	PERSISTENTE
CONTINUIDAD	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO	CONTINUO

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FACTORES				
	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS		FACTORES SOCIOECONOMICOS		
	TIERRA	AGUA	PAISAJE	MEDIO SOCIOCULTURAL Y ECONÓMICO	
	CALIDAD PERCEPTIBLE DEL SUELO	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	CALIDAD PAISAJÍSTICA	SALUD Y SEGURIDAD	SOCIOECONÓMICOS
<b>ACTIVIDAD: MANTEIMIENTO</b>	Presencia de residuos líquidos y sólidos	Calidad físico-química y bacteriológica	Intervisibilidad	Salud y seguridad de los trabajadores	Empleo y actividades económicas
IMPACTO	Durante el mantenimiento de vehículos y maquinaria se puede ocasionar derrames de combustibles y lubricantes en el suelo en el sitio del proyecto, así como la disposición inadecuada de residuos con combustibles y lubricantes (RP's), pueden provocar la modificación la tensión superficial de las partículas de suelo alterando su capacidad de retención de agua y la permeabilidad, inhibiendo los fenómenos de oxidación, además de deteriorar a los seres edáficos.	En caso de dar mantenimiento a maquinaria y equipo cerca del cauce o de desecho inadecuado de residuos peligrosos, se pueden presentar derrames de hidrocarburos y aceites, los cuales incrementan la DBO del agua, y provocan efectos negativos sobre la salud humana, flora y fauna. Además de los derrames que puedan presentar los vehículos principalmente en sus llantas, traen consigo partículas que al entrar en contacto con el agua estas son arrastradas hacia el recurso hídrico contaminándolo.	La presencia de maquinaria cercana al sitio del proyecto en caso de descomposturas, disminuirá la intervisibilidad, así como lo será el sitio destinado para el mantenimiento preventivo.	En las etapa de mantenimiento existe el riesgo de accidentes hacia los trabajadores al no seguir las medidas de seguridad.	Se generarán empleos integrados por mecánicos y técnicos especializados en maquinaria, además de la generación indirecta, por la adquisición de insumos.
INMEDIATEZ	INDIRECTO	INDIRECTO	DIRECTO	INDIRECTO	DIRECTO
ACUMULACIÓN	ACUMULATIVO	ACUMULATIVO	SIMPLE	SIMPLE	SIMPLE
SINERGIA	SINÉRGICO	SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO
MOMENTO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO
PERIODICIDAD	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO
REVERSIBILIDAD	IRREVERSIBLE	IRREVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE
RECUPERABILIDAD	RECUPERABLE	IRRECUPERABLE	RECUPERABLE	RECUPERABLE	RECUPERABLE
PERSISTENCIA	PERSISTENTE	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL
CONTINUIDAD	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FACTORES		
	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS		FACTORES SOCIOECONOMICOS
	TIERRA	AGUA	PAISAJE
	CALIDAD PERCEPTIBLE DEL SUELO	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	CALIDAD PAISAJÍSTICA
ACTIVIDAD: LIMPIEZA	Presencia de residuos líquidos y sólidos	Calidad físico-química y bacteriológica	Paisaje intrínseco
IMPACTO	Durante los trabajos de limpieza continuos, se ejecutarán realizando limpiezas continuas en el sitio de extracción y sus alrededores a pesar de que la contaminación de caminos, entre otros sitios, no sea producto de las actividades correspondientes a este proyecto.	Durante esta actividad es llevará a cabo la limpieza del cauce del río y zona federal del cauce del Río beneficiando que se evite el arrastre de residuos al cauce.	Durante los trabajos de limpieza continuos, se traerá consigo el mejoramiento de la calidad paisajística, ya que estos trabajos se ejecutarán realizando limpiezas continuas en el sitio de extracción y sus alrededores a pesar de que la contaminación de caminos, entre otros sitios, no sea producto de las actividades correspondientes a este proyecto.
INMEDIATEZ	DIRECTO	INDIRECTO	DIRECTO
ACUMULACIÓN	ACUMULATIVO	ACUMULATIVO	SIMPLE
SINERGIA	NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO
MOMENTO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO
PERIODICIDAD	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO
REVERSIBILIDAD	REVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE
RECUPERABILIDAD	RECUPERABLE	RECUPERABLE	RECUPERABLE
PERSISTENCIA	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL
CONTINUIDAD	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FACTORES					
	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS					
	ATMÓSFERA			TIERRA	AGUA	
	CONFORT SONORO	CALIDAD DEL AIRE		RELIEVE Y CARÁCTER TOPOGRÁFICO	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	RÉGIMEN HIDROLÓGICO
<b>ACTIVIDAD: NIVELACIONES</b>	Niveles sonoro diurno	Calidad perceptible del aire debido a emisiones	Calidad perceptible del aire debido a partículas en suspensión	Relieve natural	Calidad fisico-química y bacteriológica	Patrón de escurrimiento e infiltración
<b>IMPACTO</b>	La nivelación del cauce se ejecutará empleando una retroexcavadora, por lo que se tendrá la generación de ruido en el rango de 80 a 90 dB en un radio de 15 metros de distancia, esto estará en función de las condiciones de operación en las que se encuentre la maquinaria	La maquinaria que se empleará durante los trabajos de nivelación serán accionada por motores de diésel que son fuentes importantes de contaminantes atmosféricos. La combustión de la gasolina y diésel produce los típicos productos de la oxidación incompleta de los hidrocarburos que la constituyen: CO, compuestos orgánicos volátiles (COV) tales como hidrocarburos quemados y aldehídos, hollín, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre.	Se producirán durante las nivelaciones, partículas atmosféricas provenientes de la voladura y de movimiento materiales.	Durante los trabajos de nivelaciones, se conformará el relieve del cauce.	Debido a la generación de residuos sólidos y líquidos provenientes de las actividades humanas de los trabajadores, los residuos sólidos pueden ser arrastrados dependiendo de la densidad de los mismos, llevando aguas abajo los de menor densidad y los de mayor densidad se depositan en depresiones del terreno debajo del cauce. La materia orgánica que se introduzca al agua superficial representada por heces, orina, restos de alimentos, grasas, aceites, incrementa directamente la carga contaminante del agua, desequilibrando sus parámetros físicos, químicos y biológicos. En todas las actividades que impliquen la presencia de maquinaria y equipo que funcionan a base de combustibles fósiles dentro del cauce, se pueden presentar derrames de hidrocarburos y aceites, los cuales incrementan la DBO del agua, y provocan efectos negativos sobre la salud humana, flora y fauna. Además de los derrames que puedan presentar los vehículos principalmente en sus llantas, traen consigo partículas que al entrar en contacto con el agua estas son arrastradas hacia el recurso hídrico contaminándolo.	Durante los trabajos de nivelación se contribuirá al encauzamiento natural del cauce, ya que debido a la sobreacumulación de materiales pétreos aguas abajo del sitio de extracción, se ha modificado el patrón de escurrimiento aumentando el ancho natural del cauce, por lo que se favorecerá a restablecer a las condiciones naturales del mismo.
INMEDIATEZ	DIRECTO	INDIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	INDIRECTO	DIRECTO
ACUMULACIÓN	SIMPLE	ACUMULATIVO	SIMPLE	SIMPLE	ACUMULATIVO	SIMPLE
SINERGIA	NO SINÉRGICO	SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	SINÉRGICO
MOMENTO	CORTO PLAZO	MEDIO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	MEDIO PLAZO
PERIÓDICIDAD	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	PERIÓDICO
REVERSIBILIDAD	REVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE
RECUPERABILIDAD	IRRECUPERABLE	IRRECUPERABLE	IRRECUPERABLE	RECUPERABLE	IRRECUPERABLE	IRRECUPERABLE
PERSISTENCIA	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL
CONTINUIDAD	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO

Continuación de la hoja anterior

FACTORES				
CONDICIONES BIOLÓGICAS			FACTORES SOCIOECONOMICOS	
FAUNA			MEDIO SOCIOCULTURAL Y ECONÓMICO	
FAUNA ACUÁTICA			SALUD Y SEGURIDAD	SOCIOECONÓMICOS
Densidad de la fauna acuática	Rutas migratorias y movilidad de especies	Ciclos de reproducción	Salud y seguridad de los trabajadores	Empleo y actividades económicas
La presencia de maquinaria en el cauce provocará que las especies de fauna acuática que habitan en la zona desarrollen adaptaciones para soportar tales condiciones; que en ocasiones entrarán en aletargamientos que hacen que ciertos peces o anfibios se entierren en el fango como forma de resistencia, recuperando su actividad cuando las condiciones aceptables se restauran. Dado que la densidad de especies depende directamente de la posición en la cadena alimentaria, esta se verá afectada por el número de individuos que migren dadas las nuevas características del cauce, por unidad de superficie.	Por la presencia de la maquinaria disminuye la posibilidad de desplazamientos recurrentes, periódicos o arbitrarios de fauna acuática, entre lugares de alimentación, cría y reposo por el efecto barrera que representa la actividad, así sea de manera temporal mientras se encuentre la maquinaria en el cauce realizando los trabajos de nivelación. El movimiento de materiales puede aumentar el transporte de sedimentos en suspensión aguas abajo, afectando a vertebrados bentónicos y poblaciones de peces.	Durante los trabajos de nivelación, se realizará el movimiento cama de material en el sitio del proyecto, aumentando la turbulencia de la corriente favoreciendo el contenido de oxígeno disuelto por una parte, sin embargo por la misma presencia de la maquinaria al ser arrastrado el material sedimentable, se verán afectadas las larvas de insectos y necton que con frecuencia colocan sus huevos en lugares resguardados, como piedras del fondo y que debido a esta actividad se harán más susceptibles estos organismos debido a los problemas de calidad de agua, así como por el propio movimiento de material y el régimen de flujo. Algunos depósitos de huevos en piedras del río serán afectados, obligando a la ictiofauna y anfibios de la zona a migrar sus zonas de desove ya que con la actividad disminuyen las posibilidades de reproducción de la fauna.	En las etapas del proyecto que implican el empleo de ayudantes y operadores, existe el riesgo de accidentes hacia los trabajadores al no seguir las medidas de seguridad, así como se ven afectados directamente por la inhalación de partículas en suspensión, o incremento del riesgo de trabajo.	Se generarán empleos integrados por ayudantes y operadores, siendo estos habitantes de la zona.
INDIRECTO	INDIRECTO	INDIRECTO	INDIRECTO	DIRECTO
SIMPLE	SIMPLE	SIMPLE	SIMPLE	SIMPLE
NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO
CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO
NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO
REVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE
IRRECUPERABLE	IRRECUPERABLE	IRRECUPERABLE	RECUPERABLE	RECUPERABLE
TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL
NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO

ETAPA: ABANDONO DEL SITIO	FACTORES						
	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS					FACTORES SOCIOECONOMICOS	
	ATMÓSFERA			TIERRA	AGUA		PAISAJE
	CONFORT SONORO	CALIDAD DEL AIRE		RELIEVE Y CARÁCTER TOPOGRÁFICO	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	RÉGIMEN HIDROLÓGICO	CALIDAD PAISAJÍSTICA
ACTIVIDAD: ABANDONO DEL SITIO Y RESTAURACION	Niveles sonoro diurno	Calidad perceptible del aire debido a emisiones	Calidad perceptible del aire debido a partículas en suspensión	Relieve natural	Calidad fisico-química y bacteriológica	Patrón de escurrimiento e infiltración	Paisaje intrínseco
IMPACTO	La restauración del cauce se ejecutará empleando una retroexcavadora, por lo que se tendrá la generación de ruido en el rango de 80 a 90 dB en un radio de 15 metros de distancia, esto estará en función de las condiciones de operación en las que se encuentre la maquinaria	La maquinaria que se empleará durante los trabajos de nivelación serán accionada por motores de diésel que son fuentes importantes de contaminantes atmosféricos. La combustión de diésel produce los típicos productos de la oxidación incompleta de los hidrocarburos que la constituyen: CO, compuestos orgánicos volátiles (COV) tales como hidrocarburos no quemados y aldehídos, hollín, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre.	Se producirán durante la nivelación y restauración final del cauce partículas atmosféricas provenientes de la voladura movimiento materiales.	Durante esta actividad, se conformarán los relieves en el cauce con la finalidad de no dejar oquedades.	Debido a la generación de residuos sólidos y líquidos provenientes de las actividades humanas de los trabajadores, los residuos sólidos pueden ser arrastrados dependiendo de la densidad de los mismos, llevando aguas abajo los de menor densidad y los de mayor densidad se depositan en depresiones del terreno debajo del cauce. La materia orgánica que se introduzca al agua superficial representada por heces, orina, restos de alimentos, grasas, aceites, incrementa directamente la carga contaminante del agua, desequilibrando sus parámetros físicos, químicos y biológicos. En todas las actividades que impliquen la presencia de maquinaria y equipo que funcionan a base de combustibles fósiles dentro del cauce, se pueden presentar derrames de hidrocarburos y aceites, los cuales incrementan la DBO del agua, y provocan efectos negativos sobre la salud humana, flora y fauna. Además de los derrames que puedan presentar los vehículos principalmente en sus llantas, traen consigo partículas que al entrar en contacto con el agua estas son arrastradas hacia el recurso hídrico contaminándolo.	Durante esta actividad se contribuirá al encauzamiento natural del cauce, ya que debido a la sobreacumulación de materiales pétreos aguas abajo del sitio de extracción, se ha modificado el patrón de escurrimiento aumentando el ancho natural del cauce, por lo que se favorecerá a restablecer a las condiciones naturales del mismo.	Durante esta actividad, se traerá consigo el mejoramiento de la calidad paisajística, al momento del retiro de maquinaria se incrementará la calidad visual además de las actividades que pretenden dejar el sitio en la medida de lo posible como se encontraba inicialmente.
INMEDIATEZ	DIRECTO	INDIRECTO	DIRECTO	DIRECTO	INDIRECTO	DIRECTO	DIRECTO
ACUMULACIÓN	SIMPLE	ACUMULATIVO	SIMPLE	SIMPLE	SIMPLE	ACUMULATIVO	SIMPLE
SINERGIA	NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	SINÉRGICO	NO SINÉRGICO	SINÉRGICO	SINÉRGICO
MOMENTO	CORTO PLAZO	MEDIO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	CORTO PLAZO	MEDIO PLAZO	CORTO PLAZO
PERIODICIDAD	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO	NO PERIÓDICO
REVERSIBILIDAD	REVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE	REVERSIBLE
RECUPERABILIDAD	IRRECUPERABLE	IRRECUPERABLE	IRRECUPERABLE	RECUPERABLE	IRRECUPERABLE	IRRECUPERABLE	RECUPERABLE
PERSISTENCIA	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL	TEMPORAL
CONTINUIDAD	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO	NO CONTINUO

### 5.2.1 Valoración de los impactos

Una vez analizado cada impacto se calculará su incidencia la cual determina el grado y forma de alteración del medio indicando la severidad de dicho impacto, calculándose su índice como sigue:

$$\text{Incidencia} = I + 2A + 2S + M + 2P + 2R + 2Rc + Pr + C$$

Donde:

I= Inmediatez

A= Acumulación

S= Sinergia

M= Momento

P= Periodicidad

R= Reversibilidad

Rc= Recuperabilidad

Pr= Persistencia

C= Continuidad

Posteriormente se calculará la Incidencia estandarizada de la siguiente manera.

$$\text{Incidencia Estandarizada} = (I - I_{\min}) / (I_{\max} - I_{\min})$$

I= El valor de incidencia del impacto

I<sub>min</sub>= El valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor.

I<sub>max</sub>= El valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifiesten con el mayor valor.

Se calculará la magnitud del impacto a partir de una valoración del proyecto con y sin proyecto, asignándole un valor de calidad de acuerdo a la siguiente tabla

Valor	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
Calidad	Pésimo	Muy Bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto	óptimo

Finalmente se calculará el valor del impacto mediante la siguiente fórmula.

$$\text{Valor de Impacto} = \text{Índice de incidencia estandarizada} \times \text{valor de la magnitud.}$$

El impacto total del proyecto se dará mediante la suma del producto del valor de cada impacto.

MATRIZ DE CARÁCTER		FACTORES																		
		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS						CONDICIONES BIOLÓGICAS				FACTORES SOCIOECONOMICOS								
 POSITIVO   NEGATIVO	0 NEUTRO	ATMÓSFERA			TIERRA		AGUA		FLORA	FAUNA			PAISAJE		MEDIO SOCIOCULTURAL Y ECONÓMICO					
		CONFORT SONORO	CALIDAD DEL AIRE		CALIDAD PERCEPTIBLE DEL SUELO	RELIEVE Y CARÁCTER TOPOGRÁFICO	RECURSOS MINERALES	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	RÉGIMEN HIDROLÓGICO	FLORA TERRESTRE	FAUNA TERRESTRE	FAUNA ACUÁTICA		CALIDAD PAISAJÍSTICA		SALUD Y SEGURIDAD	SOCIOECONÓMICOS	INFRAESTRUCTURA		
		Niveles sonoro diurno	Calidad perceptible del aire debido a emisiones	Calidad perceptible del aire debido a partículas en suspensión	Presencia de residuos líquidos y sólidos	Relieve natural	Cantidad de recursos minerales alterados	Calidad fisico-química y bacteriológica	Patrón de escurrimiento e infiltración	Conservación de unidades de vegetación	Calidad de los hábitats faunísticos terrestres	Densidad de la fauna acuática	Rutas migratorias y movilidad de especies	Ciclos de reproducción	Paisaje intrínseco	Intervisibilidad	Salud y seguridad de los trabajadores	Empleo y actividades económicas	Infraestructura y servicios	
Preparación del sitio	Limpieza y delimitación del polígono de extracción																			
Operación y mantenimiento	Extracción de material en greña																			
	Traslado de material																			
	Procesamiento de material																			
	Acomodo y almacenamiento de material																			
	Comercialización																			
	Mantenimiento																			
	Limpieza																			
	Nivelaciones																			
Abandono del sitio	Abandono del sitio y restauración																			

MATRIZ DE INMEDIATEZ		FACTORES																	
		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS								CONDICIONES BIOLÓGICAS					FACTORES SOCIOECONOMICOS				
		ATMÓSFERA			TIERRA			AGUA		FLORA	FAUNA			PAISAJE		MEDIO SOCIOCULTURAL Y ECONÓMICO			
1	DIRECTO	CONFORT SONORO	CALIDAD DEL AIRE		CALIDAD PERCEPTIBLE DEL SUELO	RELIEVE Y CARÁCTER TOPOGRÁFICO	RECURSOS MINERALES	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	RÉGIMEN HIDROLÓGICO	FLORA TERRESTRE	FAUNA TERRESTRE	FAUNA ACUÁTICA			CALIDAD PAISAJÍSTICA		SALUD Y SEGURIDAD	SOCIOECONÓMICOS	INFRAESTRUCTURA
3	INDIRECTO	Niveles sonoro diurno	Calidad perceptible del aire debido a emisiones	Calidad perceptible del aire debido a partículas en suspensión	Presencia de residuos líquidos y sólidos	Relieve natural	Cantidad de recursos minerales alterados	Calidad fisico-química y bacteriológica	Patrón de escurrimiento e infiltración	Conservación de unidades de vegetación	Calidad de los hábitats faunísticos terrestres	Densidad de la fauna acuática	Rutas migratorias y movilidad de especies	Ciclos de reproducción	Paisaje intrínseco	Intervisibilidad	Salud y seguridad de los trabajadores	Empleo y actividades económicas	Infraestructura y servicios
Preparación del sitio	Limpieza y delimitación del polígono de extracción			1	1			3		1	3							1	
Operación y mantenimiento	Extracción de material en greña	1	3	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	1	1	3	1	
	Traslado de material	1	3	1	3					3					1			1	
	Procesamiento de material	1		1	3					3	3				1	1	3	1	
	Acomodo y almacenamiento de material	1	3	1	3					3	3					1	3	1	
	Comercialización	1	3	1	3					3								1	3
	Mantenimiento				3				3							1	3	1	
	Limpieza				1				3						1				
	Nivelaciones	1	3	1		1			3	1			3	3	3			3	1
Abandono del sitio	Abandono del sitio y restauración	1	3	1		1		3	1						1				

MATRIZ DE ACUMULACION		FACTORES																	
		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS								CONDICIONES BIOLÓGICAS					FACTORES SOCIOECONOMICOS				
		ATMÓSFERA			TIERRA			AGUA		FLORA	FAUNA			PAISAJE		MEDIO SOCIOCULTURAL Y ECONÓMICO			
1	SIMPLE	CONFORT SONORO	CALIDAD DEL AIRE	CALIDAD PERCEPTIBLE DEL SUELO	RELIEVE Y CARÁCTER TOPOGRÁFICO	RECURSOS MINERALES	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	RÉGIMEN HIDROLÓGICO	FLORA TERRESTRE	FAUNA TERRESTRE	FAUNA ACUÁTICA			CALIDAD PAISAJÍSTICA		SALUD Y SEGURIDAD	SOCIOECONÓMICOS	INFRAESTRUCTURA	
3	ACUMULATIVO	Niveles sonoro diurno	Calidad perceptible del aire debido a emisiones	Calidad perceptible del aire debido a partículas en suspensión	Presencia de residuos líquidos y sólidos	Relieve natural	Cantidad de recursos minerales alterados	Calidad fisico-química y bacteriológica	Patrón de escurrimiento e infiltración	Conservación de unidades de vegetación	Calidad de los hábitats faunísticos terrestres	Densidad de la fauna acuática	Rutas migratorias y movilidad de especies	Ciclos de reproducción	Paisaje intrínseco	Intervisibilidad	Salud y seguridad de los trabajadores	Empleo y actividades económicas	Infraestructura y servicios
Preparación del sitio	Limpieza y delimitación del polígono de extracción			1	3			3		3	3							1	
Operación y mantenimiento	Extracción de material en greña	1	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	1	1	1	1	
	Traslado de material	1	3	1	3					3					1			1	
	Procesamiento de material	1		1	3					3	3				1	1	1	1	
	Acomodo y almacenamiento de material	1	3	1	3					3	3					1	1	1	
	Comercialización	1	3	1	3					3								1	3
	Mantenimiento				3				3							1	1	1	
	Limpieza				3				3						1				
	Nivelaciones	1	3	1		1			3	1			1	1	1			1	1
Abandono del sitio	Abandono del sitio y restauración	1	3	1		1		1	3						1				

MATRIZ DE SINERGIA		FACTORES																	
		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS							CONDICIONES BIOLÓGICAS					FACTORES SOCIOECONOMICOS					
		ATMÓSFERA			TIERRA			AGUA		FLORA	FAUNA			PAISAJE		MEDIO SOCIOCULTURAL Y ECONÓMICO			
1	NO SINÉRGICO	CONFORT SONORO	CALIDAD DEL AIRE		CALIDAD PERCEPTIBLE DEL SUELO	RELIEVE Y CARÁCTER TOPOGRÁFICO	RECURSOS MINERALES	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	RÉGIMEN HIDROLÓGICO	FLORA TERRESTRE	FAUNA TERRESTRE	FAUNA ACUÁTICA		CALIDAD PAISAJÍSTICA		SALUD Y SEGURIDAD	SOCIOECONÓMICOS	INFRAESTRUCTURA	
3	SINÉRGICO	Niveles sonoro diurno	Calidad perceptible del aire debido a emisiones	Calidad perceptible del aire debido a partículas en suspensión	Presencia de residuos líquidos y sólidos	Relieve natural	Cantidad de recursos minerales alterados	Calidad fisico-química y bacteriológica	Patrón de escurrimiento e infiltración	Conservación de unidades de vegetación	Calidad de los hábitats faunísticos terrestres	Densidad de la fauna acuática	Rutas migratorias y movilidad de especies	Ciclos de reproducción	Paisaje intrínseco	Intervisibilidad	Salud y seguridad de los trabajadores	Empleo y actividades económicas	Infraestructura y servicios
Preparación del sitio	Limpieza y delimitación del polígono de extracción			1	1			3		1	1							1	
Operación y mantenimiento	Extracción de material en greña	1	3	1	3	3	1	3	3	1	1	3	3	3	1	1	1	1	
	Traslado de material	1	3	1	1					1					1			1	
	Procesamiento de material	3		3	1					3	3				1	3	1	1	
	Acomodo y almacenamiento de material	1	3	1	1					1	1					1	1	1	
	Comercialización	1	3	1	1					1								1	3
	Mantenimiento				3				3							1	1	1	
	Limpieza				1				1						1				
	Nivelaciones	1	3	1		3			1	3			1	1	1			1	1
Abandono del sitio	Abandono del sitio y restauración	1	1	1		3		1	3						3				

MATRIZ DE MOMENTO		FACTORES																	
		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS						CONDICIONES BIOLÓGICAS						FACTORES SOCIOECONOMICOS					
1	LARGO PLAZO	ATMÓSFERA			TIERRA			AGUA		FLORA	FAUNA			PAISAJE		MEDIO SOCIOCULTURAL Y ECONÓMICO			
2	MEDIO PLAZO	CONFORT SONORO	CALIDAD DEL AIRE		CALIDAD PERCEPTIBLE DEL SUELO	RELIEVE Y CARÁCTER TOPOGRÁFICO	RECURSOS MINERALES	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	RÉGIMEN HIDROLÓGICO	FLORA TERRESTRE	FAUNA TERRESTRE	FAUNA ACUÁTICA		CALIDAD PAISAJÍSTICA		SALUD Y SEGURIDAD	SOCIOECONÓMICOS	INFRAESTRUCTURA	
3	CORTO PLAZO	Niveles sonoro diurno	Calidad perceptible del aire debido a emisiones	Calidad perceptible del aire debido a partículas en suspensión	Presencia de residuos líquidos y sólidos	Relieve natural	Cantidad de recursos minerales alterados	Calidad fisico-química y bacteriológica	Patrón de escurrimiento e infiltración	Conservación de unidades de vegetación	Calidad de los hábitats faunísticos terrestres	Densidad de la fauna acuática	Rutas migratorias y movilidad de especies	Ciclos de reproducción	Paisaje intrínseco	Intervisibilidad	Salud y seguridad de los trabajadores	Empleo y actividades económicas	Infraestructura y servicios
Preparación del sitio	Limpieza y delimitación del polígono de extracción			3	3			3		3	2							3	
Operación y mantenimiento	Extracción de material en greña	3	2	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	
	Traslado de material	3	2	3	3					3					3			3	
	Procesamiento de material	3		3	3					3	3				3	3	3	3	
	Acomodo y almacenamiento de material	3	2	3	3					3	3					3	3	3	
	Comercialización	3	2	3	3					3								3	2
	Mantenimiento				3				3							3	3	3	
	Limpieza				3				3						3				
	Nivelaciones	3	2	3		3			3	2			3	3	3			3	3
Abandono del sitio	Abandono del sitio y restauración	3	2	3		3		3	2						3				

MATRIZ DE PERIODICIDAD		FACTORES																	
		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS						CONDICIONES BIOLÓGICAS						FACTORES SOCIOECONOMICOS					
1	NO PERIODICO	ATMÓSFERA			TIERRA			AGUA		FLORA	FAUNA			PAISAJE		MEDIO SOCIOCULTURAL Y ECONÓMICO			
3	PERIODICO	CONFORT SONORO	CALIDAD DEL AIRE		CALIDAD PERCEPTIBLE DEL SUELO	RELIEVE Y CARÁCTER TOPOGRÁFICO	RECURSOS MINERALES	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	RÉGIMEN HIDROLÓGICO	FLORA TERRESTRE	FAUNA TERRESTRE	FAUNA ACUÁTICA		CALIDAD PAISAJÍSTICA		SALUD Y SEGURIDAD	SOCIOECONÓMICOS	INFRAESTRUCTURA	
		Niveles sonoro diurno	Calidad perceptible del aire debido a emisiones	Calidad perceptible del aire debido a partículas en suspensión	Presencia de residuos líquidos y sólidos	Relieve natural	Cantidad de recursos minerales alterados	Calidad fisico-química y bacteriológica	Patrón de escurrimiento e infiltración	Conservación de unidades de vegetación	Calidad de los hábitats faunísticos terrestres	Densidad de la fauna acuática	Rutas migratorias y movilidad de especies	Ciclos de reproducción	Paisaje intrínseco	Intervisibilidad	Salud y seguridad de los trabajadores	Empleo y actividades económicas	Infraestructura y servicios
Preparación del sitio	Limpieza y delimitación del polígono de extracción			1	1			1		1	1							1	
Operación y mantenimiento	Extracción de material en greña	3	1	1	1	3	3	1	3	1	1	3	3	3	3	3	1	3	
	Traslado de material	1	1	1	1					1					1			3	
	Procesamiento de material	3		3	1					3	3				3	3	3	3	
	Acomodo y almacenamiento de material	1	1	1	1					1	1					3	1	3	
	Comercialización	1	1	1	1					1								3	3
	Mantenimiento				1				1							1	1	1	
	Limpieza				1				1						1				
	Nivelaciones	1	1	1		1			1	3			1	1	1			1	1
Abandono del sitio	Abandono del sitio y restauración	1	1	1		1		1	1						1				

MATRIZ DE REVERSIBILIDAD		FACTORES																	
		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS								CONDICIONES BIOLÓGICAS					FACTORES SOCIOECONOMICOS				
		ATMÓSFERA			TIERRA			AGUA		FLORA	FAUNA			PAISAJE		MEDIO SOCIOCULTURAL Y ECONÓMICO			
1	REVERSIBLE	CONFORT SONORO	CALIDAD DEL AIRE		CALIDAD PERCEPTIBLE DEL SUELO	RELIEVE Y CARÁCTER TOPOGRÁFICO	RECURSOS MINERALES	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	RÉGIMEN HIDROLÓGICO	FLORA TERRESTRE	FAUNA TERRESTRE	FAUNA ACUÁTICA			CALIDAD PAISAJÍSTICA		SALUD Y SEGURIDAD	SOCIOECONÓMICOS	INFRAESTRUCTURA
3	IRREVERSIBLE	Niveles sonoro diurno	Calidad perceptible del aire debido a emisiones	Calidad perceptible del aire debido a partículas en suspensión	Presencia de residuos líquidos y sólidos	Relieve natural	Cantidad de recursos minerales alterados	Calidad fisico-química y bacteriológica	Patrón de escurrimiento e infiltración	Conservación de unidades de vegetación	Calidad de los hábitats faunísticos terrestres	Densidad de la fauna acuática	Rutas migratorias y movilidad de especies	Ciclos de reproducción	Paisaje intrínseco	Intervisibilidad	Salud y seguridad de los trabajadores	Empleo y actividades económicas	Infraestructura y servicios
Preparación del sitio	Limpieza y delimitación del polígono de extracción			1	3			1		1	1							1	
Operación y mantenimiento	Extracción de material en greña	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Traslado de material	1	1	1	3					1					1			1	
	Procesamiento de material	1		1	3					1	1				3	3	1	1	
	Acomodo y almacenamiento de material	1	1	1	3					1	1					1	1	1	
	Comercialización	1	1	1	3					1								1	3
	Mantenimiento				3				3							1	1	1	
	Limpieza				1				1						1				
	Nivelaciones	1	1	1			1		1	1			1	1	1			1	1
Abandono del sitio	Abandono del sitio y restauración	1	1	1				1	1						1				

MATRIZ DE RECUPERABILIDAD		FACTORES																	
		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS							CONDICIONES BIOLÓGICAS						FACTORES SOCIOECONOMICOS				
1	RECUPERABLE	ATMÓSFERA		TIERRA			AGUA		FLORA	FAUNA			PAISAJE		MEDIO SOCIOCULTURAL Y ECONÓMICO				
		CONFORT SONORO	CALIDAD DEL AIRE	CALIDAD PERCEPTIBLE DEL SUELO	RELIEVE Y CARÁCTER TOPOGRÁFICO	RECURSOS MINERALES	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	RÉGIMEN HIDROLÓGICO	FLORA TERRESTRE	FAUNA TERRESTRE	FAUNA ACUÁTICA		CALIDAD PAISAJÍSTICA		SALUD Y SEGURIDAD	SOCIOECONÓMICOS	INFRAESTRUCTURA		
3	IRRECUPERABLE	Niveles sonoro diurno	Calidad perceptible del aire debido a emisiones	Calidad perceptible del aire debido a partículas en suspensión	Presencia de residuos líquidos y sólidos	Relieve natural	Cantidad de recursos minerales alterados	Calidad fisico-química y bacteriológica	Patrón de escurrimiento e infiltración	Conservación de unidades de vegetación	Calidad de los hábitats faunísticos terrestres	Densidad de la fauna acuática	Rutas migratorias y movilidad de especies	Ciclos de reproducción	Paisaje intrínseco	Intervisibilidad	Salud y seguridad de los trabajadores	Empleo y actividades económicas	Infraestructura y servicios
Preparación del sitio	Limpieza y delimitación del polígono de extracción			3	1			3		1	1							3	
Operación y mantenimiento	Extracción de material en greña	3	3	3	1	1	3	3	1	1	1	3	3	3	1	1	1	1	
	Traslado de material	3	3	3	1					1					1			1	
	Procesamiento de material	3		3	1					1	1				1	1	1	1	
	Acomodo y almacenamiento de material	3	3	3	1					1	1					1	1	1	
	Comercialización	3	3	3	1					1								1	1
	Mantenimiento				1				3							1	1	1	
	Limpieza				1				1						1				
	Nivelaciones	3	3	3		1		3	3			3	3	3			1	1	
Abandono del sitio	Abandono del sitio y restauración	3	3	3		1		3	3						1				

MATRIZ DE PERSISTENCIA		FACTORES																	
		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS								CONDICIONES BIOLÓGICAS					FACTORES SOCIOECONOMICOS				
		ATMÓSFERA			TIERRA			AGUA		FLORA	FAUNA			PAISAJE		MEDIO SOCIOCULTURAL Y ECONÓMICO			
1	TEMPORAL	CONFORT SONORO	CALIDAD DEL AIRE	CALIDAD PERCEPTIBLE DEL SUELO	RELIEVE Y CARÁCTER TOPOGRÁFICO	RECURSOS MINERALES	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	RÉGIMEN HIDROLÓGICO	FLORA TERRESTRE	FAUNA TERRESTRE	FAUNA ACUÁTICA			CALIDAD PAISAJÍSTICA		SALUD Y SEGURIDAD	SOCIOECONÓMICOS	INFRAESTRUCTURA	
3	PERSISTENTE	Niveles sonoro diurno	Calidad perceptible del aire debido a emisiones	Calidad perceptible del aire debido a partículas en suspensión	Presencia de residuos líquidos y sólidos	Relieve natural	Cantidad de recursos minerales alterados	Calidad fisico-química y bacteriológica	Patrón de escurrimiento e infiltración	Conservación de unidades de vegetación	Calidad de los hábitats faunísticos terrestres	Densidad de la fauna acuática	Rutas migratorias y movilidad de especies	Ciclos de reproducción	Paisaje intrínseco	Intervisibilidad	Salud y seguridad de los trabajadores	Empleo y actividades económicas	Infraestructura y servicios
Preparación del sitio	Limpieza y delimitación del polígono de extracción			1	1			1		1	1							1	
Operación y mantenimiento	Extracción de material en greña	1	1	1	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Traslado de material	1	1	1	3					1					1			1	
	Procesamiento de material	1		1	3					1	1				1	3	1	1	
	Acomodo y almacenamiento de material	1	1	1	3					1	1					1	1	1	
	Comercialización	1	1	1	1					1								1	3
	Mantenimiento				3			1								1	1	1	
	Limpieza				1			1							1				
	Nivelaciones	1	1	1		1		1	1			1	1	1			1	1	
Abandono del sitio	Abandono del sitio y restauración	1	1	1		1		1	1					1					

MATRIZ DE CONTINUIDAD		FACTORES																	
		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS							CONDICIONES BIOLÓGICAS						FACTORES SOCIOECONOMICOS				
		ATMÓSFERA			TIERRA				AGUA		FLORA	FAUNA			PAISAJE		MEDIO SOCIOCULTURAL Y ECONÓMICO		
1	CONTINUO	CONFORT SONORO	CALIDAD DEL AIRE	CALIDAD PERCEPTIBLE DEL SUELO	RELIEVE Y CARÁCTER TOPOGRÁFICO	RECURSOS MINERALES	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	RÉGIMEN HIDROLÓGICO	FLORA TERRESTRE	FAUNA TERRESTRE	FAUNA ACUÁTICA		CALIDAD PAISAJÍSTICA		SALUD Y SEGURIDAD	SOCIOECONÓMICOS	INFRAESTRUCTURA		
3	NO CONTINUO	Niveles sonoro diurno	Calidad perceptible del aire debido a emisiones	Calidad perceptible del aire debido a partículas en suspensión	Presencia de residuos líquidos y sólidos	Relieve natural	Cantidad de recursos minerales alterados	Calidad fisico-química y bacteriológica	Patrón de escurrimiento e infiltración	Conservación de unidades de vegetación	Calidad de los hábitats faunísticos terrestres	Densidad de la fauna acuática	Rutas migratorias y movilidad de especies	Ciclos de reproducción	Paisaje intrínseco	Intervisibilidad	Salud y seguridad de los trabajadores	Empleo y actividades económicas	Infraestructura y servicios
Preparación del sitio	Limpieza y delimitación del polígono de extracción			3	3			3		3	3							3	
Operación y mantenimiento	Extracción de material en greña	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Traslado de material	3	3	3	3					3					3			3	
	Procesamiento de material	1		1	3					3	1				1	1	1	1	
	Acomodo y almacenamiento de material	3	3	3	3					3	3					3	3	3	
	Comercialización	3	3	3	3					3								3	1
	Mantenimiento				3				3							3	3	3	
	Limpieza				3				3						3				
	Nivelaciones	3	3	3		3			3	3			3	3	3			3	3
Abandono del sitio	Abandono del sitio y restauración	3	3	3		3		3	3					3					

MATRIZ DE INCIDENCIA		FACTORES																
		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS								CONDICIONES BIOLÓGICAS					FACTORES SOCIOECONOMICOS			
		ATMÓSFERA			TIERRA			AGUA		FLORA	FAUNA			PAISAJE		MEDIO SOCIOCULTURAL Y ECONÓMICO		
	CONFORT SONORO	CALIDAD DEL AIRE		CALIDAD PERCEPTIBLE DEL SUELO	RELIEVE Y CARÁCTER TOPOGRÁFICO	RECURSOS MINERALES	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	RÉGIMEN HIDROLÓGICO	FLORA TERRESTRE	FAUNA TERRESTRE	FAUNA ACUÁTICA		CALIDAD PAISAJÍSTICA		SALUD Y SEGURIDAD	SOCIOECONÓMICOS	INFRAESTRUCTURA	
	Niveles sonoro diurno	Calidad perceptible del aire debido a emisiones	Calidad perceptible del aire debido a partículas en suspensión	Presencia de residuos líquidos y sólidos	Relieve natural	Cantidad de recursos minerales alterados	Calidad fisico-química y bacteriológica	Patrón de escurrimiento e infiltración	Conservación de unidades de vegetación	Calidad de los hábitats faunísticos terrestres	Densidad de la fauna acuática	Rutas migratorias y movilidad de especies	Ciclos de reproducción	Paisaje intrínseco	Intervisibilidad	Salud y seguridad de los trabajadores	Empleo y actividades económicas	Infraestructura y servicios
Preparación del sitio	Limpieza y delimitación del polígono de extracción			22	26		32		22	23							22	
Operación y mantenimiento	Extracción de material en greña	24	31	20	30	28	30	29	22	21	33	29	33	20	20	18	20	
	Traslado de material	22	31	22	30				24					18			22	
	Procesamiento de material	28		28	30				32	30				24	30	22	20	
	Acomodo y almacenamiento de material	22	31	22	30				24	24					22	20	22	
	Comercialización	22	31	22	28				24								22	35
	Mantenimiento				34			36							18	20	18	
	Limpieza				22			24						18				
	Nivelaciones	22	31	22		22		28	29			24	24	24			20	18
Abandono del sitio	Abandono del sitio y restauración	22	27	22		22	24	29						22				

MATRIZ DE INCIDENCIA ESTANDARIZADA		FACTORES																	
		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS							CONDICIONES BIOLÓGICAS					FACTORES SOCIOECONOMICOS					
		ATMÓSFERA			TIERRA		AGUA		FLORA	FAUNA			PAISAJE		MEDIO SOCIOCULTURAL Y ECONÓMICO				
CONFORT SONORO	CALIDAD DEL AIRE		CALIDAD PERCEPTIBLE DEL SUELO	RELIEVE Y CARÁCTER TOPOGRÁFICO	RECURSOS MINERALES	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	RÉGIMEN HIDROLÓGICO	FLORA TERRESTRE	FAUNA TERRESTRE	FAUNA ACUÁTICA			CALIDAD PAISAJÍSTICA		SALUD Y SEGURIDAD	SOCIOECONÓMICOS	INFRAESTRUCTURA		
Niveles sonoro diurno	Calidad perceptible del aire debido a emisiones	Calidad perceptible del aire debido a partículas en suspensión	Presencia de residuos líquidos y sólidos	Relieve natural	Cantidad de recursos minerales alterados	Calidad fisico-química y bacteriológica	Patrón de escurrimiento e infiltración	Conservación de unidades de vegetación	Calidad de los hábitats faunísticos terrestres	Densidad de la fauna acuática	Rutas migratorias y movilidad de especies	Ciclos de reproducción	Paisaje intrínseco	Intervisibilidad	Salud y seguridad de los trabajadores	Empleo y actividades económicas	Infraestructura y servicios		
Preparación del sitio	Limpieza y delimitación del polígono de extracción			0.2105	0.3158			0.4737		0.2105	0.2368						0.2105		
Operación y mantenimiento	Extracción de material en greña	0.2632	0.4474	0.1579	0.4211	0.3684	0.4211	0.4211	0.3947	0.2105	0.1842	0.5	0.3947	0.5	0.1579	0.1579	0.1053	0.1579	
	Traslado de material	0.2105	0.4474	0.2105	0.4211					0.2632					0.1053			0.2105	
	Procesamiento de material	0.3684		0.3684	0.4211					0.4737	0.4211				0.2632	0.4211	0.2105	0.1579	
	Acomodo y almacenamiento de material	0.2105	0.4474	0.2105	0.4211					0.2632	0.2632					0.2105	0.1579	0.2105	
	Comercialización	0.2105	0.4474	0.2105	0.3684					0.2632								0.2105	0.5526
	Mantenimiento				0.5263			0.5789								0.1053	0.1579	0.1053	
	Limpieza				0.2105			0.2632							0.1053				
	Nivelaciones	0.2105	0.4474	0.2105		0.2105		0.3684	0.3947			0.2632	0.2632	0.2632			0.1579	0.1053	
Abandono del sitio	Abandono del sitio y restauración	0.2105	0.3421	0.2105		0.2105		0.2632	0.3947					0.2105					

MATRIZ DE MAGNITUD SIN PROYECTO		FACTORES																	
		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS							CONDICIONES BIOLÓGICAS					FACTORES SOCIOECONOMICOS					
		ATMÓSFERA			TIERRA		AGUA		FLORA	FAUNA			PAISAJE		MEDIO SOCIOCULTURAL Y ECONÓMICO				
0- PÉSIMO	CONFORT SONORO		CALIDAD DEL AIRE	CALIDAD PERCEPTIBLE DEL SUELO	RELIEVE Y CARÁCTER TOPOGRÁFICO	RECURSOS MINERALES	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	RÉGIMEN HIDROLÓGICO	FLORA TERRESTRE	FAUNA TERRESTRE	FAUNA ACUÁTICA			CALIDAD PAISAJÍSTICA	SALUD Y SEGURIDAD	SOCIOECONÓMICOS	INFRAESTRUCTURA		
0.1- MUY BAJO	Niveles sonoro diurno	Calidad perceptible del aire debido a emisiones									Presencia de residuos líquidos y sólidos	Relieve natural	Cantidad de recursos minerales alterados					Calidad fisico-química y bacteriológica	Patrón de escurrimiento e infiltración
0.2			0.3-BAJO	0.4	0.5-MEDIO	0.6	0.7-ALTO	0.8	0.9-MUY ALTO										
Preparación del sitio	Limpieza y delimitación del polígono de extracción			0.9	0.6			0.6		0.7	0.7						0.5		
Operación y mantenimiento	Extracción de material en greña	0.9	0.7	0.9	0.6	0.7	0.9	0.6	0.6	0.7	0.7	0.5	0.5	0.5	0.7	0.8	0.7	0.5	
	Traslado de material	0.7	0.7	0.7	0.6					0.7					0.7			0.5	
	Procesamiento de material	0.5		0.5	0.6					0.7	0.7				0.7	0.6	0.7	0.5	
	Acomodo y almacenamiento de material	0.7	0.7	0.7	0.6					0.7	0.7					0.6	0.7	0.5	
	Comercialización	0.7	0.6	0.7	0.6					0.6								0.5	0.6
	Mantenimiento				0.6				0.6							0.7	0.7	0.5	
	Limpieza				0.6				0.6						0.7				
	Nivelaciones	0.9	0.7	0.9		0.7			0.6	0.6			0.5	0.5	0.5			0.7	0.5
Abandono del sitio	Abandono del sitio y restauración	0.9	0.7	0.8		0.7		0.6	0.6						0.7				

MATRIZ DE MAGNITUD CON PROYECTO		FACTORES																
		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS						CONDICIONES BIOLÓGICAS						FACTORES SOCIOECONOMICOS				
		ATMÓSFERA			TIERRA			AGUA		FLORA	FAUNA			PAISAJE		MEDIO SOCIOCULTURAL Y ECONÓMICO		
		CONFORT SONORO	CALIDAD DEL AIRE	CALIDAD PERCEPTIBLE DEL SUELO	RELIEVE Y CARÁCTER TOPOGRÁFICO	RECURSOS MINERALES	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	RÉGIMEN HIDROLÓGICO	FLORA TERRESTRE	FAUNA TERRESTRE	FAUNA ACUÁTICA			CALIDAD PAISAJÍSTICA	SALUD Y SEGURIDAD	SOCIOECONÓMICOS	INFRAESTRUCTURA	
											Niveles sonoro diurno	Calidad perceptible del aire debido a emisiones	Calidad perceptible del aire debido a partículas en suspensión					Presencia de residuos líquidos y sólidos
		0- PÉSIMO	0.1- MUY BAJO	0.2	0.3-BAJO	0.4	0.5-MEDIO	0.6	0.7-ALTO	0.8	0.9-MUY ALTO							
Preparación del sitio	Limpieza y delimitación del polígono de extracción			0.8	0.5			0.5		0.6	0.6					0.6		
Operación y mantenimiento	Extracción de material en greña	0.7	0.6	0.8	0.5	0.6	0.8	0.5	0.8	0.6	0.6	0.3	0.4	0.4	0.6	0.6	0.6	
	Traslado de material	0.6	0.6	0.6	0.5					0.6					0.6		0.6	
	Procesamiento de material	0.3		0.3	0.5					0.6	0.6				0.5	0.3	0.6	0.6
	Acomodo y almacenamiento de material	0.5	0.6	0.5	0.5					0.6	0.6					0.4	0.6	0.6
	Comercialización	0.6	0.5	0.6	0.5					0.5							0.6	0.7
	Mantenimiento				0.5				0.5							0.6	0.6	0.6
	Limpieza				0.7				0.7						0.8			
	Nivelaciones	0.7	0.6	0.8		0.8			0.5	0.8			0.4	0.4	0.4		0.6	0.6
Abandono del sitio	Abandono del sitio y restauración	0.8	0.6	0.7		0.8		0.5	0.8						0.9			

MATRIZ DE VALORACION DE IMPACTO CONSIDERANDO EL PESO DE CADA INDICADOR		FACTORES																			
		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS								CONDICIONES BIOLÓGICAS						FACTORES SOCIOECONOMICOS					
		ATMÓSFERA		TIERRA			AGUA			FLORA	FAUNA			PAISAJE		MEDIO SOCIOCULTURAL Y ECONÓMICO					
		CONFORT SONORO	CALIDAD DEL AIRE		CALIDAD PERCEPTIBLE DEL SUELO	RELIEVE Y CARACTER TOPOGRÁFICO	RECURSOS MINERALES	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	RÉGIMEN HIDROLÓGICO	FLORA TERRESTRE	FAUNA TERRESTRE	FAUNA ACUÁTICA			CALIDAD PAISAJÍSTICA		SALUD Y SEGURIDAD	SOCIOECONÓMICOS	INFRAESTRUCTURA		
Se calcula el valor total del impacto de acuerdo a los pesos asignados para cada indicador		Niveles sonoro diurno	Calidad perceptible del aire debido a emisiones	Calidad perceptible del aire debido a partículas en suspensión	Presencia de residuos líquidos y sólidos	Relieve natural	Cantidad de recursos minerales alterados	Calidad fisico-química y bacteriológica	Patrón de escurrimiento e infiltración	Conservación de unidades de vegetación	Calidad de los hábitats faunísticos terrestres	Densidad de la fauna acuática	Rutas migratorias y movilidad de especies	Ciclos de reproducción	Paisaje intrínseco	Intervisibilidad	Salud y seguridad de los trabajadores	Empleo y actividades económicas	Infraestructura y servicios		
PESO DE CADA INDICADOR (DEBE SUMAR 1000)		25	30	40	70	40	65	75	50	40	65	80	80	80	70	45	55	45	45		
Preparación del sitio	Limpieza y delimitación del polígono de extracción			0.0468	0.1228			0.1974		0.0468	0.0855							-0.0526		0.446637	
Operación y mantenimiento	Extracción de material en greña	0.0731	0.0746	0.0351	0.1637	0.0819	0.152	0.1754	-0.2193	0.0468	0.0665	0.4444	0.1754	0.2222	0.0614	0.0789	0.0322	-0.0395		1.625	
	Traslado de material	0.0292	0.0746	0.0468	0.1637					0.0585					0.0409			-0.0526		0.361111	
	Procesamiento de material	0.1023		0.1637	0.1637					0.1053	0.152				0.2047	0.3158	0.0643	-0.0395		1.232456	
	Acomodo y almacenamiento de material	0.0585	0.0746	0.0936	0.1637					0.0585	0.095					0.1053	0.0482	-0.0526		0.644737	
	Comercialización	0.0292	0.0746	0.0468	0.1433					0.0585								-0.0526	-0.1382	0.16155	
	Mantenimiento				0.2047			0.2412									0.0263	0.0482	-0.0263		0.494152
	Limpieza				-0.0819			-0.1096							-0.0409						-0.23246
	Nivelaciones	0.0585	0.0746	0.0468		-0.0468		0.1535	-0.2193				0.117	0.117	0.117			0.0482	-0.0263		0.440058
Abandono del sitio	Abandono del sitio y restauración	0.0292	0.057	0.0468		-0.0468	0.1096	-0.2193							-0.1637					-0.18713	
		0.3801	0.4298	0.5263	1.0439	-0.0117	0.152	0.7675	-0.6579	0.3743	0.3991	0.5614	0.2924	0.3392	0.1023	0.5263	0.2412	-0.3421	-0.1382		

En la matriz general de valoración de impactos, tomando en cuenta su incidencia estandarizada y la diferencia de la ponderación de cada indicador con y sin proyecto, se obtuvo que cada impacto sería compatible, sin embargo, el peso de un indicador no debe ser el mismo a otro, dado que no tienen el mismo peso sobre el medio ambiente, variando este de acuerdo al ecosistema existente dentro de un sistema ambiental determinado; por lo que para cada indicador le fue asignado un peso tomando en cuenta los factores que determinan en este momento el sistema ambiental, su estado de conservación y relevancia de cada uno de ellos.

Con estos valores fue recalculada la valoración de impactos.

### 5.2.1.1 Conclusiones

Se prevé que con la ejecución del proyecto se presenten 64 impactos compatibles, 16 moderados y 1 impacto severo.

Se considera que la mayoría de impactos presentados se consideran compatibles dado que en el sitio del proyecto o sus colindancias cuentan con una señal de antropogenización como actividades de extracción de pétreos, además de que la calidad del hábitat en este sitio, no depende del todo de las actividades que se realizan en él, más bien de todas las actividades humanas en la cuenca, ya que el sitio se encuentra en la parte baja de la misma, la cual se ve afectada por los contaminantes que viene arrastrando el cauce, signos de deforestación en la cuenca que implican un mayor arrastre de materiales e inclusive la fauna acuática depende de las actividades en toda la subcuenca y cuenca.

Los impactos compatibles tendrán que adoptar una medida de mitigación a pesar de que se considere compatible con el estado del sistema ambiental y se propondrán medidas mitigatorias o compensatorias para los impactos analizados para las siguientes actividades e indicadores, con la finalidad de buscar la sustentabilidad del proyecto.

Indicador	Actividad	Valoración de impacto
Calidad perceptible del aire debido a partículas en suspensión	Procesamiento de material	Moderado

Presencia de residuos líquidos y sólidos	Extracción de material en greña	Moderado
	Traslado de material	Moderado
	Procesamiento de material	Moderado
	Acomodo y almacenamiento de material	Moderado
	Mantenimiento	Moderado
Cantidad de recursos minerales alterados	Extracción de material en greña	Moderado
Calidad físico-química y bacteriológica (agua)	Limpieza y delimitación del polígono de extracción	Moderado
	Extracción de material en greña	Moderado
	Mantenimiento	Moderado
	Nivelaciones	Moderado
Calidad de los hábitats faunísticos terrestres	Procesamiento de material	Moderado
Densidad de la fauna acuática	Extracción de material en greña	Severo
Rutas migratorias y movilidad de especies ( <b>fauna acuática</b> )	Extracción de material en greña	Moderado
Ciclos de reproducción ( <b>fauna acuática</b> )	Extracción de material en greña	Moderado
<b>Paisaje intrínseco</b>	Procesamiento de material	Moderado
<b>Intervisibilidad</b>	Procesamiento de material	Moderado

Considerando la ejecución de todas las actividades de la matriz, se puede apreciar que los factores más alterados en este caso serían la calidad perceptible del suelo y la calidad del agua superficial y que las actividades que generan una mayor suma de valoración de impactos son la extracción de material en greña y el procesamiento de material, aunque esto no indique que sean los impactos de mayor importancia, ya que estos fueron presentados en la tabla anterior.

## 6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### 6.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

En este apartado se establece la ejecución de medidas preventivas y de mitigación para disminuir los impactos ambientales generados por obras o actividades. Las primeras, consideradas como las acciones a ejecutarse para evitar o prevenir los efectos previsibles de deterioro al ambiente durante las distintas fases del proyecto. Las de mitigación se llevan a cabo para minimizar los impactos causados derivados de la puesta en marcha y operación del proyecto.

#### ATMÓSFERA

- Proporcionar mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria, para que no rebase los valores máximos permisibles que establecen las normas NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081- SEMARNAT -1994.
- Proporcionar mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria, para que no rebase los valores máximos permisibles que establece la NOM-041-SEMARNAT-1996, que establece los parámetros máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes de escapes de vehículos en circulación a gasolina.
- Por otro lado se mantendrá el suelo del patio de almacenamiento y trituración, así como los caminos de acceso ligeramente húmedos para que en aquellas actividades que generen mayor cantidad de partículas suspendidas y polvos, disminuya los efectos por contaminación de polvos y partículas suspendidas.
- No se realizara la quema de residuos sólidos o de manejo especial, para evitar la emisión de gases contaminantes y cenizas al ambiente.
- Se recomienda evitar el uso del claxon dentro de las áreas de trabajo, salvo estricta necesidad justificada. Esta medida tiene la finalidad de evitar la perturbación de la fauna silvestre o de la población que se encuentre en áreas cercanas a las zonas de trabajo, para tal efecto el

promovente impartirá una plática en materia de protección del ambiente al personal que labora en la obra.

- Para disminuir la emisión de polvos y/o partículas sólidas suspendidas en el aire que afecten a la atmósfera durante el transporte del material pétreo, se cubrirán con lonas los camiones volteo.
- Los trabajos que se llevaran a cabo durante todo el proyecto se realizaran únicamente en horarios diurnos para evitar la generación de ruidos en la noche y la perturbación a los pobladores cercanos al banco de extracción y patio de almacenamiento y tamizado.

## TIERRA

- Quedará prohibido realizar el mantenimiento a la maquinaria y vehículos en el cauce o su zona federal, y cuando se realice este en un sitio destinado para este fin, se deberán tomar las medidas de seguridad ambiental necesarias.
- En caso de desperfecto de la maquinaria en campo, y de requerirse intervención mecánica, se deberá colocar bajo la maquinaria una cubierta impermeable, cuya función sea retener todo derrame, accidental de aceite, diésel o grasa.
- Se instruirá a los trabajadores, para que realicen la correcta separación y disposición temporal de los residuos generados.
- El material no empleado producto de la extracción y los residuos del material se colocarán en lugares que no afecten las corrientes de agua superficiales, obstruya o altere el cauce del río, ni a zonas dedicadas a la agricultura y ganadería. Deberá ser dispersado, no amontonado.
- Respetar la profundidad de corte, superficie de aprovechamiento establecida y el volumen establecido, así como la reincorporación de materiales de diferente granulometría en los sitios de extracción y la nivelación, evitando desniveles significativos y pozas conforme se avance en la extracción de materiales.
- Con el objeto de reducir el daño a parcelas contiguas del río, solo se realizará la extracción de los materiales ubicados en el cauce del río evitando extraer material en los linderos con las parcelas y que por efecto de las corrientes pueda socavar los predios colindantes y/o modificar la trayectoria natural del escurrimiento del río.
- Se realizará la nivelación en las zonas donde se realizaron los cortes y extracción de materiales.
- Por ningún motivo quedarán desniveles, pozas o encharcamientos en las zonas ocupadas por los bancos de aprovechamiento posterior al abandono del sitio.
- En ningún caso se deberán dejar áreas con desniveles menores o mayores a las colindantes en dirección aguas abajo, lo cual evitará retener el recurso hídrico y las afectaciones aguas abajo del

aprovechamiento.

- No extraer material en todo el cauce señalado, ya que es necesario proteger los márgenes, para esto deberá dejar una franja de terreno de al menos 2.5 m en cada margen, a fin de proteger la zona federal y evitar que se socaven los hombros marginales
- La extracción únicamente se realizará preferentemente en la temporada seca del año, dejando de extraer material en la temporada de lluvias con la finalidad de permitir la recarga de material.
- Realizar anualmente un monitoreo de la recarga de material en el banco ya que cuando la extracción se realiza en volúmenes significativos de grava y arena en el cauce a una tasa superior a la tasa natural de alimentación, o donde los volúmenes más pequeños se extraen bajo circunstancias inapropiadas existe un riesgo potencial para la degradación del medio ambiente.
- Las actividades de mantenimiento preventivo y/o correctivo de maquinaria se realizará en un sitio especial destinado para ello sobre una plancha de concreto, y nunca en la zona de trabajo del banco o sobre el suelo desnudo.
- Establecer el almacén temporal de residuos peligrosos, el cual deberá estar techado, cercado y con piso de concreto pobre e impermeable, con pendiente hacia una canaleta de contención de derrames, contar con extintor y deberá estar debidamente señalizado.
- En caso de requerir almacenamiento de combustible en el predio de almacenamiento, el promovente deberá instalar un depósito con la capacidad que vaya acorde al consumo mensual y adaptando las medidas de seguridad necesaria para evitar fugas, derrames, escurrimientos e incendios que puedan afectar la calidad del suelo, aire o agua.
- Si hay generación de RP's deberán instalarse recipientes rotulados para su disposición temporal y se deberá contratar los servicios de una empresa autorizada para su adecuado manejo y control. En caso de que llegase a presentarse un derrame de magnitud considerable; de aceites o combustibles en la zona de proyecto, se deberá localizar a la empresa encargada del manejo de los RP's, la cuales se encargará del retiro de la capa de suelo contaminada y de su posterior tratamiento.
- Se dará revisión de manera periódica a la maquinaria y equipos con el objeto de detectar a tiempo posibles fugas de combustible y grasas; y en caso de emergencia por fugas derrames o explosiones, se deberá contratar a una empresa especialista en el manejo, control y limpieza de derrames, así como la remediación de suelos.
- Se deberá llevar a cabo actividades de retiro de elementos de apoyo como letreros temporales, contenedores de basura, etc. Y limpieza en general previa al abandono del sitio.

## AGUA

- Prohibir que se realice mantenimiento a la maquinaria y vehículos en el cauce del río.
- La extracción deberá apegarse a las profundidades máximas establecidas, lo cual asegurará una mejora en el funcionamiento hidráulico del río. Por ningún motivo se dejarán pozas en el cauce.
- Queda prohibido el vertimiento de materiales de cualquier tipo en el cauce del río o sus zonas federales y predios aledaños.
- Se prohíbe al promovente y a sus trabajadores lavar vehículos y maquinaria sobre el cauce del río.
- No se deberá desviar el cauce del escurrimiento natural.
- Los camiones deberán ser cargados en la orilla del cauce y solo la maquina ingresará temporalmente al cauce.
- Al inicio de operaciones de cada día la maquinaria encargada de la extracción deberá entrar al cauce perfectamente limpia.

## FLORA

- Durante la temporada de lluvias y posterior a la misma se realizará la limpieza de caminos de acceso de manera periódica, retirando la vegetación secundaria y matorrales desarrollados por efecto de las lluvias; éstas actividades deben realizarse con medios manuales (machetes, picos, palas, etc.) y evitar la utilización de herbicidas o sustancias con efectos agresivos al ambiente.
- Delimitar debidamente las poligonales para no afectar los márgenes del río y la flora más allá del área del trazo. Se recomienda colocar letreros de no traspaso.

## FAUNA

- La extracción únicamente se realizará en la temporada seca del año.
- Se prohíbe al promovente y a sus trabajadores lavar vehículos y maquinaria sobre el cauce del río.
- Los camiones deberán ser cargados en la orilla del cauce y solo la maquina ingresará temporalmente al cauce, preferentemente se utilizará excavadora con la finalidad de que no sea necesario el ingreso de la maquinaria al cauce, situándose esta sobre el camino existente en la zona federal del río Copalita.
- Se prohibirá a los trabajadores la cacería, daño, captura y/o apropiación de especies.
- En virtud de que la explotación será intermitente, y dada la proximidad de las áreas agrícolas, cada vez que el promovente suspenda los trabajos de explotación, deberá conformar el relieve

en los bordes de la oquedad para evitar accidentes a la fauna silvestre y doméstica que puedan incrementar el deterioro ambiental.

- Realizar el ahuyentamiento necesario de fauna incluyendo la acuática durante los trabajos, con la finalidad de no afectarlos.
- Se realizará la extracción por secciones con la finalidad de evitar el efecto barrera en todo el ancho del cauce y afectar la movilidad de fauna que transita el cauce restringiendo su paso.
- Dado que la fauna acuática como peces son de fácil movilidad se deberá agitar ligera y superficialmente el agua, generando un pequeño aumento de ruido dentro del cauce previo a la excavación diaria, para permitir su desplazamiento de la sección sujeta a aprovechamiento del día.

### **PAISAJE**

- Instalar recipientes debidamente rotulados para la disposición de los RSU que se puedan generar, realizando un manejo adecuado hasta su disposición final.
- Para no causar congestionamientos vehiculares y malestares a los pobladores vecinos, se prohibirá el estacionar vehículos de carga o maquinaria sobre carreteras de tránsito constante o calles aledañas.
- No se deberá permitir que permanezca la maquinaria en el cauce o zona federal fuera de los horarios de extracción, además de que se mantendrá ordenada toda área de trabajo.

### **MEDIO SOCIOCULTURAL Y ECONÓMICO**

- Se colocará una señalización rigurosa de todas aquellas áreas dentro de los bancos y en el camino de acceso, en las que exista riesgo de accidentes.
- Proporcionar a los trabajadores tapones auditivos, para evitar daños por la exposición al ruido.
- Proporcionar a los trabajadores cubre bocas para su protección, disminuyendo así la exposición a gases y polvos.
- Se deberá dar capacitación al personal antes del inicio de la obra, a fin de que observen la normatividad respecto a seguridad e higiene en el trabajo.
- Se proporcionarán chalecos de colores vivos a los trabajadores con el objeto de que sean localizados con facilidad.
- Se proporcionarán cascos a los trabajadores para protección de la cabeza.

MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS CON LAS MEDIDAS PROPUESTAS (VALOR DEL IMPACTO RESIDUAL)		FACTORES																	
		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS							CONDICIONES BIOLÓGICAS					FACTORES SOCIOECONOMICOS					
		ATMÓSFERA			TIERRA		AGUA		FLORA	FAUNA			PAISAJE		MEDIO SOCIOCULTURAL Y ECONÓMICO				
CONFORT SONORO	CALIDAD DEL AIRE		CALIDAD PERCEPTIBLE DEL SUELO	RELIEVE Y CARÁCTER TOPOGRÁFICO	RECURSOS MINERALES	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	RÉGIMEN HIDROLÓGICO	FLORA TERRESTRE	FAUNA TERRESTRE	FAUNA ACUÁTICA			CALIDAD PAISAJÍSTICA		SALUD Y SEGURIDAD	SOCIOECONÓMICOS	INFRAESTRUCTURA		
Niveles sonoro diurno	Calidad perceptible del aire debido a emisiones	Calidad perceptible del aire debido a partículas en suspensión	Presencia de residuos líquidos y sólidos	Relieve natural	Cantidad de recursos minerales alterados	Calidad fisico-química y bacteriológica	Patrón de escurrimiento e infiltración	Conservación de unidades de vegetación	Calidad de los hábitats faunísticos terrestres	Densidad de la fauna acuática	Rutas migratorias y movilidad de especies	Ciclos de reproducción	Paisaje intrínseco	Intervisibilidad	Salud y seguridad de los trabajadores	Empleo y actividades económicas	Infraestructura y servicios		
Preparación del sitio	Limpieza y delimitación del polígono de extracción			0.4	0.1			0.2		0.3	0.3						1		
Operación y mantenimiento	Extracción de material en greña	0.5	0.3	0.4	0.1	0.3	0.3	0.2	1	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.2	1	
	Traslado de material	0.5	0.3	0.4	0.1					0.2					0.4			1	
	Procesamiento de material	0.7		0.5	0.1					0.4	0.3				0.5	0.6	0.2	1	
	Acomodo y almacenamiento de material	0.2	0.2	0.6	0.1					0.7	0.2					0.2	0.2	1	
	Comercialización	0.4	0.2	0.2	0.1					0.2								1	1
	Mantenimiento				0.1			0.2								0.3	0.2	1	
	Limpieza				1			1						1					
	Nivelaciones	0.5	0.2	0.3		1		0.2	1			0.4	0.4	0.4			0.2	1	
Abandono del sitio	Abandono del sitio y restauración	0.5	0.2	0.3		1		0.2	1					1					

MATRIZ DE VALORACION DE IMPACTO CON LA APLICACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN		FACTORES																		
		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS						CONDICIONES BIOLÓGICAS					FACTORES SOCIOECONOMICOS							
		ATMÓSFERA		TIERRA			AGUA		FLORA	FAUNA			PAISAJE		MEDIO SOCIOCULTURAL Y ECONÓMICO					
		CONFORT SONORO	CALIDAD DEL AIRE		CALIDAD PERCEPTIBLE DEL SUELO	RELIEVE Y CARÁCTER TOPOGRÁFICO	RECURSOS MINERALES	CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA Y BACTERIOLÓGICA	RÉGIMEN HIDROLÓGICO	FLORA TERRESTRE	FAUNA TERRESTRE	FAUNA ACUÁTICA		CALIDAD PAISAJÍSTICA		SALUD Y SEGURIDAD	SOCIOECONÓMICOS	INFRAESTRUCTURA		
		Niveles sonoro diurno	Calidad perceptible del aire debido a emisiones	Calidad perceptible del aire debido a partículas en suspensión	Presencia de residuos líquidos y sólidos	Relieve natural	Cantidad de recursos minerales alterados	Calidad físico-química y bacteriológica	Patrón de escurrimiento e infiltración	Conservación de unidades de vegetación	Calidad de los hábitats faunísticos terrestres	Densidad de la fauna acuática	Rutas migratorias y movilidad de especies	Ciclos de reproducción	Paisaje intrínseco	Intervisibilidad	Salud y seguridad de los trabajadores	Empleo y actividades económicas	Infraestructura y servicios	
	Se calcula el valor total del impacto de acuerdo a los pesos																			
Preparación del sitio	Limpieza y delimitación del polígono de extracción			0.0187	0.0123			0.0395		0.014	0.0257							-0.0526		0.057529
Operación y mantenimiento	Extracción de material en greña	0.0365	0.0224	0.014	0.0164	0.0246	0.0456	0.0351	-0.2193	0.014	0.02	0.1778	0.0702	0.0889	0.0307	0.0316	0.0064	-0.0395		0.375365
	Traslado de material	0.0146	0.0224	0.0187	0.0164					0.0117					0.0164			-0.0526		0.047515
	Procesamiento de material	0.0716		0.0819	0.0164					0.0421	0.0456				0.1023	0.1895	0.0129	-0.0395		0.522807
	Acomodo y almacenamiento de material	0.0117	0.0149	0.0561	0.0164					0.0409	0.019					0.0211	0.0096	-0.0526		0.137135
	Comercialización	0.0117	0.0149	0.0094	0.0143					0.0117								-0.0526	-0.1382	-0.1288
	Mantenimiento															0.0079	0.0096	-0.0263		0.059942
	Limpieza														-0.0409					-0.23246
	Nivelaciones	0.0292	0.0149	0.014		-0.0468			0.0307	-0.2193			0.0468	0.0468	0.0468			0.0096	-0.0263	
Abandono del sitio	Abandono del sitio y restauración	0.0146	0.0114	0.014		-0.0468		0.0219	-0.2193						-0.1637					-0.36784
		0.1901	0.1009	0.2269	0.0307	-0.069	0.0456	0.0658	-0.6579	0.1345	0.1102	0.2246	0.117	0.1357	-0.0553	0.25	0.0482	-0.3421	-0.1382	

## 6.2 IMPACTOS RESIDUALES

Posterior a la aplicación de las medidas de mitigación se prevé que se mitigue en cierto porcentaje a cada uno de los efectos de las acciones que producen los impactos, los cuales se describieron en las matrices anteriores.

Posteriormente se calculó que los impactos del proyecto serán mitigados y compensados y analizar si es necesario adicionar medidas compensatorias para que el proyecto resulte ambientalmente viable.

Las medidas de prevención y mitigación fueron aplicadas a las matrices de manera independiente a cada impacto, de acuerdo al porcentaje de mitigación que se pudiese tener al aplicarlas.

Una vez aplicadas las medidas de prevención y mitigación se prevé que la mayoría de las actividades que eran consideradas como de impacto moderado sean compatibles y el impacto considerado como severo sea moderado.

Indicador	Actividad	Valoración de impacto de aplicación de medidas preventivas o de mitigación	Valoración de impacto con la aplicación de medidas preventivas o de mitigación
Calidad perceptible del aire debido a partículas en suspensión	Procesamiento de material	Moderado	Compatible
Presencia de residuos líquidos y sólidos	Extracción de material en greña	Moderado	Compatible
	Traslado de material	Moderado	Compatible
	Procesamiento de material	Moderado	Compatible
	Acomodo y almacenamiento de material	Moderado	Compatible
	Mantenimiento	Moderado	Compatible
Cantidad de recursos minerales alterados	Extracción de material en greña	Moderado	Compatible
Calidad físico-química y	Limpieza y delimitación del	Moderado	Compatible

bacteriológica (agua)	polígono de extracción		
	Extracción de material en greña	Moderado	Compatible
	Mantenimiento	Moderado	Compatible
	Nivelaciones	Moderado	Compatible
Calidad de los hábitats faunísticos terrestres	Procesamiento de material	Moderado	Compatible
Densidad de la fauna acuática	Extracción de material en greña	Severo	Moderado
Rutas migratorias y movilidad de especies <b>(fauna acuática)</b>	Extracción de material en greña	Moderado	Compatible
Ciclos de reproducción <b>(fauna acuática)</b>	Extracción de material en greña	Moderado	Compatible
<b>Paisaje intrínseco</b>	Procesamiento de material	Moderado	Compatible
<b>Intervisibilidad</b>	Procesamiento de material	Moderado	Moderado

A pesar de que el sistema ambiental se considera es capaz de acoger los dos impactos moderados residuales posterior a la aplicación de las medidas, se considera que dada la naturaleza del proyecto y la importancia ecológica que se considera en la región aun considerando que no se realizará el aprovechamiento de especies, pero que de alguna manera se afecta el hábitat de las mismas como todo proyecto de extracción de materiales pétreos, y contemplando el compromiso del promovente y de los trabajadores en el cuidado del ambiente, como lo han hecho con la autorización referida aguas arriba del presente proyecto; se sugiere compensar al ambiente mediante una reforestación de 1.0 hectáreas de vegetación de la región, llevándose a cabo cercano al sitio del proyecto.

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

---

### 7.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

Para efectos metodológicos se considera como escenario al "Conjunto formado por la descripción de una situación futura y de la trayectoria de eventos que permiten pasar de la situación origen a la situación futura" a esta definición propuesta por J. C. Bluet y J. Zemor (1970), habría que añadir que este conjunto de eventos tiene que presentar una cierta coherencia.

De manera invariable, el desarrollo de proyectos que tengan que ver con la modificación del entorno para el desarrollo de diversas actividades, suele implicar la presencia de impactos al medio ambiente; sin embargo la magnitud de estos impactos dependerá de diversas circunstancias, entre las cuales se pueden mencionar: las características geográficas, bióticas y físicas del área, así como el grado de sustentabilidad del proyecto, que depende de la implementación de las medidas necesarias de prevención y mitigación de impactos ambientales desde las etapas de preparación del sitio, operación y aún una vez concluida ésta.

De acuerdo a la evaluación realizada, el proyecto al encontrar un equilibrio entre impactos, medidas de mitigación y beneficios que traerá consigo, se puede determinar que el proyecto es ambientalmente sustentable, sin embargo se presentan los posibles escenarios del sistema ambiental sin la ejecución del proyecto así como el escenario con la ejecución del proyecto.

#### **El proyecto no se lleva a cabo**

- Con respecto a las parcelas colindantes al río y al camino de acceso; éstas mantendrán la vegetación existente y se seguirá desarrollando la vegetación secundaria, o desarrollando actividades antropogénicas, sin que esto signifique la restauración del ecosistema.
- Aún sin el desarrollo del proyecto continuará existiendo un incremento en el número de turistas al complejo turístico de Bahías de Huatulco con la consecuente demanda de

servicios, incrementando el crecimiento urbano y de infraestructura enfocada al turismo, como hoteles, parques, restaurantes etc., por lo que se continuará ejerciendo presión a los bancos de materiales sin concesión, dada la demanda de materiales para la industria de la construcción continuándose la extracción de materiales de manera clandestina de otros sitios y/o del mismo sin control ambiental alguno.

- La flora y fauna del sitio se seguirán viendo impactadas por las actividades antropogénicas en el sitio del proyecto.
- Las migraciones y movilizaciones de la fauna acuática se seguirán modificando en función de las actividades de la cuenca y del propio cambio climático.
- La calidad del agua superficial seguirá siendo afectada por el grado de actividad humana en la cuenca.

**El proyecto se lleva cabo con las medidas preventivas y de mitigación propuestas en la presente manifestación de impacto ambiental:**

- Con la puesta en marcha del proyecto, se espera el aprovechamiento de depósito natural de materiales pétreos en el cauce del Río Copalita, que se han acumulado por gravedad y efecto de las lluvias además de la deforestación actual de la cuenca.
- Existirá un documento de autorización y un responsable directo ante la autoridad competente respecto a las actividades en dicha zona.
- Se generarán fuentes de empleos temporales y permanentes, en beneficio de los habitantes de la comunidad, aun cuando el número sea reducido por el tamaño del banco y los volúmenes que se pretenden extraer.
- Se generará residuos sólidos aunque volumen mínimo por los objetivos del proyecto y el tamaño, los cuales serán recolectados y depositados en los sitios donde la autoridad municipal indique.
- Por su tamaño el proyecto, no representa un foco de desarrollo que de origen a procesos migratorios o la aparición de nuevos asentamientos.
- Se podrán realizar obras de mejora a los caminos vecinales y/o apoyo con material de construcción para el desarrollo de obras de beneficio común a las localidades cercanas al proyecto.
- Con las medidas establecidas y los compromisos del promovente podrán implementarse medidas, de vigilancia, protección y conservación de dicho ecosistema con lo que podrá lograr mejorarse su calidad y su continuidad.

- Los impactos ambientales residuales no definirán el estado de conservación del ecosistema en la zona.

## 7.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Para la ejecución del proyecto se hace indispensable el establecimiento de un programa de vigilancia ambiental.

El proyecto propone medidas de mitigación, compensación, restauración y algunas preventivas, por lo que la correcta y oportuna ejecución de estas medidas pudiera disminuir los impactos que el proyecto genere a los diferentes ecosistemas presentes en la región, sin embargo es necesario una supervisión constante, primero para la ejecución correcta y posteriormente para corregir oportunamente cualquier eventualidad o contingencia que llegará a presentarse durante o después de la ejecución física del proyecto.

Un factor importante es la evaluación de resultados y el análisis de estos, ya que ellos nos mostrarán la efectividad de las medidas realizadas. El seguimiento y evaluación del presente programa será a mediano plazo cuando la región pueda mostrar resultados visibles, por lo que será necesaria la inversión de tiempo y recurso económico.

En el capítulo V de la Manifestación de Impacto Ambiental dentro de lo que es la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, en el análisis realizado señala que los factores más impactados con la realización del presente proyecto serán: el suelo, la flora y fauna acuática y la incidencia visual, debido a la naturaleza del proyecto, se han propuesto realizar actividades de mitigación y compensación.

El presente apartado hace hincapié en los factores ambientales que de alguna manera serán más alterados que otros, sin embargo no debemos de ignorar los demás, incluso aquellos de carácter positivo.

### 7.2.1 Objetivos.

Los objetivos del programa de vigilancia ambiental son los siguientes:

- Medidas protectoras y correctoras y compensatorias, para controlar su aplicación efectiva y los resultados que consiguen.

- Señalar los tipos de situaciones que puede darse y su nivel de intensidad.

### 7.2.2 Identificación de los sistemas ambientales.

De acuerdo al análisis y evaluación de los impactos ambientales se afectará al sistema ambiental, siendo los subsistemas afectados los siguientes:

- a).- Físico.- En este subsistema el factor suelo es el que se pronostica con mayor afectación.
- b).- Biótico.- El factor vegetación será principalmente afectado por las partículas en suspensión, la vegetación acuática y la fauna se verá afectada por la presencia de la maquinaria en el cauce.
- d).- Socioeconómico.- Este subsistema presenta valores positivos, en los rubros de empleo y desarrollo social y a una perspectiva de una mejor calidad de vida.

### 7.2.3 Tipos de impactos.

El termino impacto se aplica a la alteración que introduce una actividad humana en su "entorno"; este último concepto identifica la parte del medio ambiente afectada por la actividad, o más ampliamente, que interacciona con ella. Por tanto el impacto ambiental se origina en una acción humana y se manifiesta según tres facetas sucesivas:

La modificación de alguno de los factores ambientales o del conjunto del sistema ambiental.

La modificación del valor del factor alterado o del conjunto del sistema ambiental.

La interpretación o significado ambiental de dichas modificaciones, y en último término, para la salud y bienestar humano. Esta tercera faceta está íntimamente relacionada con la anterior ya que el significado ambiental de la modificación del valor no puede desligarse del significado ambiental de que se parte.

### 7.2.4 Actividades que comprende el programa de vigilancia

- Contratación de los servicios técnicos ambientales o designación de un responsable en

materia ambiental, para que realice las siguientes actividades:

- a) Responsabilizarse con el desarrollador en dar cumplimiento a las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en el presente manifiesto, así como a las condicionantes emitidas por la autoridad competente.
  - b) Supervisión para el cumplimiento efectivo de las medidas.
  - c) Tomar decisiones sobre aspectos ambientales inherentes al desarrollo del proyecto que pudieran presentarse.
  - d) Elaboración y entrega de informes a la autoridad competente.
  - e) Acompañamiento y aclaración sobre aspectos ambientales del proyecto a las supervisiones que realice la autoridad competente.
- Se llevará a cabo el llenado de una bitácora donde se controle la supervisión de cada una de las actividades previstas y las sugeridas por la autoridad competente y registro de las fechas de revisión.
  - Rondas para la vigilancia de la protección de la flora y fauna, desde la etapa de preparación del sitio hasta la operación del proyecto, cualquier anomalía deberá ser notificada y se aplicarán las medidas o sanciones necesarias para controlar cualquier desviación respecto a lo planteado para la operatividad y sustentabilidad ambiental del proyecto.

A continuación se muestra el Programa de Vigilancia ambiental de manera general.

ACTIVIDAD		LUGAR DE LA ACCIÓN
SUJETARSE A VOLÚMENES DE EXTRACCIÓN	En todo momento que se realice la extracción se deberá respetar la profundidad autorizada del polígono de extracción autorizado dirigiendo la extracción de aguas abajo hacia aguas arriba, debiendo verificarse durante la extracción la profundidad de cortes y volúmenes autorizados.	ZONA DE EXTRACCIÓN
SUJETARSE A PERIODOS DE EXTRACCIÓN	El programa de extracción se ajustará al cronograma de trabajo y periodos de ejecución establecidos en el título de Concesión de Aprovechamiento de Materiales Pétreos con la finalidad de permitir la recarga de material.	ZONA DE EXTRACCIÓN
SUJETARSE A CUADRO DE CONSTRUCCIÓN	Se deberá supervisar que se delimite correctamente la zona concesionada de acuerdo al cuadro de construcción en coordenadas UTM establecido en la autorización y durante la ejecución del proyecto se respetará la delimitación, realizando únicamente la explotación en el polígono concesionado; ya que para su autorización se valoraron todas las medidas técnicas necesarias. Se realizará la señalización correspondiente a los límites del polígono y se colocarán letreros de no traspaso. En caso de eventos naturales que afecten o modifiquen el cauce y	ZONA DE EXTRACCIÓN

	que alteren la zona concesionada y sus colindancias, se deberá dar aviso inmediato a CONAGUA y SEMARNAT, para que estas autoridades determinen lo conducente.	
CONFORMACIÓN DE RELIEVES	Deberá llevar a cabo de conformación de relieves continuamente con la finalidad de que no se presenten oquedades y desniveles significativos y cuando termine la temporada de estiaje necesariamente se realizará y verificará la conformación.	ZONA DE EXTRACCIÓN
MONITOREO DE RECARGA	Deberá presentar al término de la temporada de lluvias levantamiento topográfico del banco concesionado con planta y secciones topográficas donde se presente un monitoreo con la finalidad de determinar si es suficiente la tasa de recarga de material pétreo y se pueda obtener el volumen de material previsto al año.	SITIO DE EXTRACCIÓN
CAMINOS DE ACCESO	Se vigilará que sólo se utilicen los caminos existentes descritos en la MIA-P, y se les dará mantenimiento a estos, realizando brigadas de limpieza continuamente y posterior a la temporada de lluvias se retirará la vegetación secundaria y matorrales desarrollados sobre los caminos por efecto de las lluvias; éstas actividades deben realizarse con medios manuales	CAMINOS DE ACCESO

	(machetes, picos, palas, etc.) y únicamente en la superficie del camino.	
USO DE LONAS	Se vigilará que durante el acarreo de materiales, el transporte utilice lonas sobre el material para evitar la voladura de partículas (polvo).	CAMINOS DE ACCESO
RIEGO	Se realizarán riegos periódicos en los caminos de acceso y área de maniobras y trituración, con la finalidad de evitar la dispersión de partículas que afecte la salud de trabajadores, a la fauna y flora local.	CAMINOS DE ACCESO
CONFORMACIÓN DE RELIEVES	Durante la etapa de abandono del sitio se llevarán a cabo los trabajos de nivelación, por lo que se conformará el material que no fuese aprovechado del polígono de extracción, nivelando las zonas de cortes con la finalidad de no dejar oquedades, así mismo se limpiará la zona del proyecto y área de maniobras, para lo cual se retirará el equipo y maquinaria de la zona.	SITIO DE EXTRACCIÓN
TÍTULO CONAGUA	Se presentará a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el título de Concesión otorgado por CONAGUA previo al inicio de actividades.	DEPENDENCIAS (SEMARNAT Y PROFEPA)
EXPEDIENTE	Mantener el expediente completo en el	DOMICILIO DEL

	<p>domicilio propuesto en la MIA-P que contenga acuses de ingreso de documentación, Manifestación de Impacto Ambiental, Autorización y todos los documentos probatorios de las medidas y condicionantes de la autorización.</p>	PROMOVENTE
<p>MANTENIMIENTO A MAQUINARIA Y EQUIPO</p>	<p>Se dará mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo de extracción y trituración asegurando que se encuentre en óptimas condiciones con la finalidad de evitar emisiones a la atmósfera, fugas de lubricantes y emisión de ruido fuera de los límites establecidos. Para efectos de las condiciones de mantenimiento, el cambio de filtros y aceites se realizará en sitios destinados para ello y nunca en la zona de trabajo del banco, el mantenimiento correctivo de maquinaria en caso de descomposturas en la zona de trabajo del banco deberá ser bajo supervisión de especialistas y cubriendo el suelo con material impermeable, en casos extraordinarios se deberá contratar una empresa especialista en manejo, control y limpieza de derrames. Los materiales utilizados durante el mantenimiento que contengan rastros de hidrocarburos y sus derivados serán manejados como residuos peligrosos.</p>	ÁREA DE MANTENIMIENTO

LIMPIEZA DE MAQUINARIA	DE	Se llevará a cabo la vigilancia del acceso de la maquinaria y equipo al cauce del río en buenas condiciones, limpios y sin fugas, así mismo se programarán las actividades de tal manera que se acorten los tiempo de trabajo en el cauce, realizando el menor número de maniobras posibles dentro del cauce, con la finalidad de minimizar las afectaciones al agua y fauna acuática.	CAUCE DEL RÍO COPALITA
MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	DE	Se le dará un correcto manejo a los residuos sólidos generados por el personal, los cuales serán separados adecuadamente y colocados en tambos rotulados de 200 litros y en caso de que se generen residuos derivados de hidrocarburos serán manejados como peligrosos.	ZONA DE EXTRACCIÓN, CAMINOS DE ACCESO, AREA DE MANIOBRAS, PATIO DE ALMACENAMIENTO,
MANEJO DE HIDROCARBUROS	DE	Se dará un correcto manejo de hidrocarburos utilizados para la maquinaria y vehículos, de tal manera que se atienda la NOM-011-SCT2/2012 para el transporte de las substancias y materiales peligrosos envasadas y/o embaladas en cantidades limitadas, transportando el diesel en cantidades permitidas, en contenedores apropiados y almacenandolo de manera adecuada.	CAMINOS DE ACCESO, AREA DE MANIOBRAS, PATIO DE ALMACENAMIENTO,
MANEJO DE	DE	Cualquier compuesto lubricante, sea	CAMINOS DE ACCESO,

RESIDUOS PELIGROSOS	aceite o grasa que haya sido removido del motor, transmisión, etc., o los embalajes, estopas y tierra impregnadas de estos; se le manejarán como residuos peligrosos, y se dispondrán temporalmente en un almacén de residuos peligrosos adecuado y una empresa autorizada se encargará de transportarlos y tratarlos. En caso de derrames que no sean posible retirar mediante medios manuales, será necesaria la contratación de una empresa especialista.	AREA DE MANIOBRAS, PATIO DE ALMACENAMIENTO, ALMACÉN TEMPORAL DE RESIDUOS PELIGROSOS
SEÑALIZACIÓN	Se deberán colocar letreros alusivos a la seguridad industrial de acuerdo al programa de Señalización. Se vigilará el acceso restringido al sitio del proyecto debido al peligro que representa la presencia de personas ajenas al proyecto.	ZONA DE EXTRACCIÓN, CAMINOS DE ACCESO, AREA DE MANIOBRAS, PATIO DE ALMACENAMIENTO,
PROTECCIÓN DE FAUNA	Se les proporcionará un taller de capacitación al personal para indicarles las medidas para la protección y preservación de la fauna dándoles a conocer al personal todas las medidas descritas en la MIA-P, con la finalidad de establecer la preservación y protección de fauna y será de observancia obligatoria por parte del promovente la conservación de habitats faunísticos en el sitio del proyecto y colindancias.	ZONA DE EXTRACCIÓN, CAMINOS DE ACCESO, AREA DE MANIOBRAS, PATIO DE ALMACENAMIENTO Y COLINDANCIAS

<p>SEGURIDAD EN EL TRABAJO</p>	<p>Personal técnico inspeccionará que se cumpla con todas las medidas de seguridad en el trabajo, proporcionando a los trabajadores el equipo de protección personal necesario como chalecos de colores vivos, tapones auditivos, cascos y cubrebocas industriales. Se conformará una comisión de seguridad e higiene en el trabajo. Se llevarán a cabo acciones de prevención de accidentes, fomentando la seguridad e higiene en el trabajo.</p>	<p>ZONA DE EXTRACCIÓN, CAMINOS DE ACCESO, AREA DE MANIOBRAS, PATIO DE ALMACENAMIENTO,</p>
<p>CONTROL DE RUIDO</p>	<p>Se evitará la contaminación por ruido realizando los trabajos durante horarios diurnos y evitando el uso de claxon, así mismo se evitará estacionar maquinaria y vehiculos fuera del patio de almacenamiento.</p>	<p>ZONA DE EXTRACCIÓN, CAMINOS DE ACCESO, AREA DE MANIOBRAS, PATIO DE ALMACENAMIENTO Y COLINDANCIAS</p>
<p>REFORESTACIÓN</p>	<p>Se llevará a cabo un programa de reforestación cercano al sitio del proyecto con especies nativas en una superficie de 1.0 hectáreas.</p>	<p>PREDIO 1.0 HAS. CERCANA AL PROYECTO</p>

### 7.3 CONCLUSIONES

Una vez analizados los impactos ambientales identificados en esta evaluación, y considerando las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, las cuales al ser estricta y correctamente aplicadas por el promovente se determina que el proyecto es ambientalmente viable.

El proyecto se prevé no determine las condiciones ecológicas del sistema ambiental, ya que en el sitio del proyecto así como su área de influencia existen marcas de antropogenización y de presión sobre los recursos minerales como grava y arena debido al desarrollo turístico de las Bahías de Huatulco.

La extracción puede tener un impacto sobre la calidad del agua en el río Copalita, por lo que se tendrá especial cuidado en el funcionamiento adecuado de la maquinaria y equipo, tanto en su operatividad como en la supervisión del estado en que se encuentren, ya que de ello dependerá también la cantidad de gases de efecto invernadero que sean emitidos por la maquinaria y equipo, así como de su operación que pudiese afectar a la fauna acuática.

Analizando la capacidad de carga de materiales, se determinó que es viable la extracción de materiales, ya que con la tasa de recarga de material, se puede determinar que no afectará el flujo del agua, el grado del cauce, ni reducirá significativamente el suministro natural de materiales aguas abajo del proyecto.

El proyecto contribuirá al desazolve del río Copalita ya que como se pudo analizar, se encuentra en un periodo donde el efecto de transporte de material ha afectado el cauce natural.

Aún sin el desarrollo del proyecto continuará existiendo un incremento en el número de turistas al complejo turístico de Bahías de Huatulco con la consecuente demanda de servicios, incrementando el crecimiento urbano y de infraestructura enfocada al turismo, como hoteles, parques, restaurantes etc., por lo que se continuará ejerciendo presión a los bancos de materiales sin concesión, dada la demanda de materiales para la industria de la construcción continuándose la extracción de materiales de manera irregular de otros sitios y/o del mismo sin control ambiental alguno por parte de los pobladores y empresas.

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

---

### 8.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN

#### 8.1.1 Planos definitivos

Se anexan planos del banco de material correspondientes a la planta topográfica general, perfiles de terreno y secciones transversales.

- A. PLANTA TOPOGRÁFICA GENERAL
- B. PERFILES DE TERRENO Y SECCIONES TRANSVERSALES
- C. SECCIONES TRANSVERSALES

#### 8.1.2 Fotografías

Se anexa reporte fotográfico del sitio del proyecto y su camino de acceso.

#### 8.1.3 Videos

No se anexan videos

#### 8.1.4 Listas de flora y fauna

Lista anexa en el capítulo IV

### 8.2 OTROS ANEXOS

#### DOCUMENTACIÓN LEGAL

ANEXO A

##### ACREDITACIÓN JURÍDICA DEL PROMOVENTE

- a. INSTRUMENTO NÚMERO TRES MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO  
ACTA CONSTITUTIVA DE GRAVAS DE HUATULCO S.A. DE C.V.
- b. INSTRUMENTO NÚMERO TRES MIL SETECIENTOS SETENTA Y CUATRO  
PODER GENERAL

- c. CÉDULA DE IDENTIFICACIÓN FISCAL E INSCRIPCIÓN EN EL R.F.C.  
IDENTIFICACIÓN OFICIAL DEL C. ANGEL RAYMUNDO MORENO RUIZ

ANEXO B

COMODATO DEL PATIO DE ALMACENAMIENTO

- A. CONTRATO DE COMODATO
- B. INSTRUMENTOS 15845, 15847, 15849, 15851, 15853, 15855; DE LOS LOTES EN COMODATO

ANEXO C

AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL SEMARNAT-SGPA-DIRA-0559-2013

ANEXO D

TÍTULO DE CONCESIÓN 05OAX200618/21KOC13

ANEXO E

CUMPLIMIENTO DE TÉRMINOS DE LA AUTORIZACIÓN SEMARNAT-SGPA-DIRA-0559-2013 ANTE SEMARNAT

- A. ACUSE DE INGRESO A SEMARNAT DE INGRESO DE PROGRAMAS Y AVISO DE INICIO DE OPERACIONES DE LA AUTORIZACIÓN SEMARNAT-SGPA-DIRA-0559-2013
- B. ACUSE DE INGRESO A SEMARNAT DE PRIMER REPORTE ANUAL DE ACTIVIDADES DE LA AUTORIZACIÓN SEMARNAT-SGPA-DIRA-0559-2013
- C. ACUSE DE INGRESO A SEMARNAT DEL SEGUNDO REPORTE ANUAL DE ACTIVIDADES DE LA AUTORIZACIÓN SEMARNAT-SGPA-DIRA-0559-2013

ANEXO F

CUMPLIMIENTO DE TÉRMINOS DE LA AUTORIZACIÓN SEMARNAT-SGPA-DIRA-0559-2013 ANTE PROFEPA

- A. ACUSE DE INGRESO A PROFEPA DE INGRESO DE PROGRAMAS Y AVISO DE INICIO DE OPERACIONES DE LA AUTORIZACIÓN SEMARNAT-SGPA-DIRA-0559-2013
- B. ACUSE DE INGRESO A PROFEPA DE PRIMER REPORTE ANUAL DE ACTIVIDADES DE LA AUTORIZACIÓN SEMARNAT-SGPA-DIRA-0559-2013
- C. ACUSE DE INGRESO A PROFEPA DEL SEGUNDO REPORTE ANUAL DE ACTIVIDADES DE LA AUTORIZACIÓN SEMARNAT-SGPA-DIRA-0559-2013

**DOCUMENTACIÓN TÉCNICA**

ANEXO G

MAPAS

- A. CROQUIS DE MACROLOCALIZACIÓN
- B. REGIONALIZACIÓN AMBIENTAL BIÓFISICA

- C. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS
- D. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES
- E. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS
- F. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS
- G. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS
- H. SITIOS RAMSAR
- I. CARTA TOPOGRÁFICA
- J. CLIMAS
- K. ÍNDICE DE VULNERABILIDAD DE INUNDACIÓN
- L. GEOLOGÍA
- M. DISTRIBUCIÓN DE LAS INTENSIDADES MÁXIMAS BASADAS EN LA ESCALA MODIFICADA DE MERCALLI
- N. ELEVACIONES
- O. SISTEMAS DE TOPOFORMAS
- P. EDAFOLOGÍA
- Q. HIDROLOGÍA
- R. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

#### ANEXO H

CÁLCULO DEL VOLUMEN DE EXTRACCIÓN

#### ANEXO I

ESTUDIO HIDROLÓGICO

#### ANEXO J

ESTUDIO HIDRÁULICO

#### ANEXO K

##### PLANOS

- D. PLANTA TOPOGRÁFICA GENERAL
- E. PERFILES DE TERRENO Y SECCIONES TRANSVERSALES
- F. SECCIONES TRANSVERSALES

#### ANEXO L

REPORTE DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES CONAGUA

### 8.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Ambiente:** El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo y tiempo determinados.

**Áreas naturales protegidas:** Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente LGEEPA.

**Aprovechamiento sustentable:** La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.

**Biodiversidad:** La variabilidad genética entre los organismos vivos que forman parte de los ecosistemas, incluyendo la diversidad y la integridad biológica dentro de una misma especie, entre especies y entre ecosistemas.

**Cambio climático:** Cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempos comparables.

**Capacidad de Carga:** Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperación en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico.

**Concesión:** Título que otorga el Ejecutivo Federal, a través de "la Comisión" o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, y de sus bienes públicos inherentes, a las personas físicas o morales de carácter público y privado, excepto los títulos de asignación.

**Contaminación:** La presencia de contaminantes en el ambiente o cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

**Contaminante:** Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

**Contingencia ambiental:** Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos

naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

**Desarrollo Sustentable:** El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

**Desequilibrio ecológico:** La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

**Ecosistema:** La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

**Emisión:** Liberación al ambiente de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos, o cualquier tipo de energía, proveniente de una fuente.

**Equilibrio ecológico:** La relación de interdependencia, entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

**Fauna silvestre:** Las especies animales terrestres, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural, cuyas poblaciones habitan temporal o permanentemente en el territorio del Estado y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación

**Flora silvestre:** Las especies vegetales terrestres, así como hongos que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente en el territorio del Estado, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

**Georreferenciación:** Actividades de medición que se realizan en el campo con el objeto de obtener las coordenadas geográficas de un punto (latitud y longitud).

**Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Manifestación del impacto ambiental:** El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o

actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

**Material peligroso:** Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico- infecciosas.

**Medidas de prevención y mitigación:** Conjunto de disposiciones y acciones que tienen, por objeto prevenir y mitigar los impactos ambientales, que ocasionan las acciones y actividades de proyectos.

**Preservación:** El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales.

**Prevención:** El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.

**Protección:** El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

**Recurso natural:** El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del Hombre.

**Región ecológica:** La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes.

**Región hidrológica:** Área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos, cuya finalidad es el agrupamiento y sistematización de la información, análisis, diagnósticos, programas y acciones en relación con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su explotación, uso o aprovechamiento. Normalmente una región hidrológica está integrada por una o varias cuencas hidrológicas.

**Residuo:** Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

**Restauración:** Conjunto de actividades durante la etapa de abandono productivo tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y

continuidad de los procesos naturales.

**Vocación natural:** Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos,

## 9 ANEXO. MÉTODOS PARA LA IDENTIFICACIÓN, PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

---

Se anexan en los capítulos V, VI

## 10 BIBLIOGRAFÍA

---

CUSTODIO E. 1983. Hidrología subterránea. Editorial Omega. Segunda edición. España.

INEGI, Cartografía topográfica y temática del sitio.

GONZALEZ, LUIS. 2002. Ingeniería Geológica. Editorial Pearson. España.

GÓMEZ, O. DOMINGO, 2002, Evaluación de Impacto Ambiental, un Instrumento preventivo para la Gestión Ambiental, Editorial Mundi-Prensa, España.

HENRY, J. GLYNN. 1999. Ingeniería Ambiental. Editorial Prentice Hall. México.

PRICE, MICHAEL. 2010 Agua Subterránea. Editorial Limusa. México.

VILLASEÑOR R., J. L. Y F. J. ESPINOSA G., 1998. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario. Fondo de Cultura Económica. México.

APARICIO, FRANCISCO 2012. Fundamentos de hidrología Subterránea. Editorial Limusa. México.

DONÉNECH, XAVIER, et al. 2006 Química Ambiental de sistemas terrestres, Editorial Reverte.

DECLARACIÓN DE RÍO DE JANEIRO SOBRE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO (Cumbre de la tierra) 1992

AGENDA 21

### **Publicaciones**

M. RINALDI,a. SEDIMENT MINING IN ALLUVIAL CHANNELS: PHYSICAL EFFECTS AND MANAGEMENT PERSPECTIVES. RIVER RESEARCH AND APPLICATIONS 2005

XIX AKÉ, GILBERTO, Estado actual y futuro de la cartografía de suelos en México, 2010.

Espinoza, et. Al. El río Verde, Oaxaca: Estudios de sus cambios de morfología, 2011

### **Páginas web consultadas**

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales:

<http://www.semarnat.gob.mx>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

<http://www.conabio.gob.mx/>

Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas

[http://antares.inegi.org.mx/analisis/red\\_hidro/SIATL/](http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL/)

Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable

<http://www.ecologiaysustentabilidad.oaxaca.gob.mx>

Comisión Nacional del Agua

<http://www.conagua.gob.mx>

ANEXO LEYENDA DE CLASIFICACIÓN

 	<p>El nombre del área del cual es titular quien clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Oaxaca.</p>
	<p>La identificación del documento del que se elabora la versión pública: Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/MP-0193/03/16.</p>
	<p>Las partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman: Se clasifican Datos personales; Páginas 13 y 14.</p>
	<p>Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) que sustenten la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.</p>
	<p>Firma del titular del Área:</p> 
	<p>Lic. José Ernesto Ruiz López.</p>
<p>Fecha y número de Acta de Sesión del Comité: Resolución 464/2017, con fecha 12 de octubre de 2017.</p>	