

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR HIDRÁULICO

PROYECTO:
EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN GREÑA EN EL RÍO
COPALITA, PARAJES “LA BOCANA 1 Y 2”, SANTA CRUZ
HUATULCO, MUNICIPIO DE SANTA MARÍA HUATULCO,
OAXACA.



PROMOVENTE:
C. ESPERANZA LILIANA VELAZQUEZ AGUILAR

OCTUBRE, 2024.

ÍNDICE GENERAL.

<i>CAPITULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</i>	1
I.1. Datos Generales del Proyecto.	1
I.1.1. Nombre del Proyecto.	1
I.1.2. Ubicación del proyecto.....	1
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.....	2
I.1.4. Presentación de la documentación legal.....	2
I.2. Datos Generales del Promovente.	2
I.2.1. Nombre o razón social.	2
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes.....	2
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.....	2
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones. 2	
I.3. Datos del responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.	2
I.3.1. Nombre o Razón Social.	2
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.....	3
I.3.3. Nombre del representante técnico.	3
I.3.4. Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio.....	3
<i>CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</i>	4
II.1. Información General del Proyecto.....	4
II.1.1. Naturaleza del proyecto.	4
II.1.2. Selección del sitio.	5
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.	6
II.1.3.1. Estudio Hidráulico.	8
II.1.3.2. Estudio Hidrológico.	12
II.1.4. Inversión requerida.	16
II.1.5. Dimensiones del proyecto.....	17
II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.	22
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	23
II.2. Características particulares del proyecto.	24
II.2.1. Programa General de Trabajo.....	24
II.2.2. Preparación del sitio.....	25
II.2.3. Descripción de obras asociados o provisionales.	26
II.2.4. Etapa de construcción.....	26
II.2.5. Etapa de Operación y Mantenimiento.	27
II.2.5.1. Operación.	27
II.2.5.2. Mantenimiento.	30
II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.	31
II.2.7. Etapa de abandono del sitio.....	31
II.2.8. Utilización de explosivos.....	32
II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	32

II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.	33
<i>CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL SUELO.</i>	34
III.1. Instrumentos de Ordenamiento.....	34
III.1.1. Planes de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).	34
III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).....	36
III.1.3. Plan de Desarrollo Municipal.....	40
III.2. Instrumentos de Conservación.....	41
III.2.1. Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.	41
III.2.2. Áreas Naturales Protegidas (ANP).....	41
III.2.3. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).	42
III.2.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).....	42
III.2.5. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).....	43
III.2.6. Regiones Marítimas Prioritarias (RMP).	44
III.2.7. Sitios RAMSAR.....	45
III.4. Instrumentos Legales.....	47
III.4.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).....	47
III.4.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....	48
III.4.3. Ley de Aguas Nacionales.	50
III.3. Normas Oficiales Mexicanas.....	51
<i>CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.</i>	54
IV.1. Delimitación del Área de Estudio.	54
IV.1.1. Delimitación del sistema ambiental.	54
IV.2. Caracterización del Sistema Ambiental.	58
IV.2.1. Aspectos Abióticos.	58
IV.2.1.1. Clima.	58
IV.2.1.2. Fisiografía.....	61
IV.2.1.3. Edafología.	64
IV.2.1.4. Geología.....	68
IV.2.1.5. Hidrología.	71
IV.2.1.6. Áreas Naturales Protegidas (ANP).	73
IV.2.1.7. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).	74
IV.2.1.8. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).	75
IV.2.1.9. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).	76
IV.2.1.10. Regiones Marítimas Prioritarias (RMP).....	77
IV.2.2. Aspectos bióticos.....	78
IV.2.2.1. Uso del suelo y vegetación.	78
IV.2.2.2. Fauna.	83
IV.2.3. Paisaje.....	87

IV.2.3.1. Evaluación del paisaje dentro de la zona.....	88
IV.2.4. Medio socioeconómico.....	90
IV.2.5. Diagnóstico ambiental.....	97
IV.2.5.1. Integración e interpretación del inventario ambiental.....	98
IV.2.5.2. Síntesis del inventario.....	102
<i>CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</i>	<i>104</i>
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	104
V.1.1. Indicadores de impacto.....	104
V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.....	105
V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.....	105
V.1.3.1. Criterios.....	105
V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.....	108
V.1.3.2.1. Metodologías de evaluación.....	108
V.1.3.2.2. Justificación de la metodología seleccionada.....	119
<i>CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</i>	<i>120</i>
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	120
VI.2. Impactos residuales.....	126
<i>CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....</i>	<i>127</i>
VII.1 Pronósticos del escenario.....	127
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.....	130
VII.2.1. Objetivos.....	130
VII.2.2. Forma de llevar a cabo las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados.....	131
VII.3. Conclusiones.....	137
<i>CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....</i>	<i>139</i>
VIII.1. Formatos definitivos.....	139
VIII.1.1. Planos definitivos.....	139
VIII.1.2. Fotografías.....	139
VIII. 2. Otros anexos.....	139
VIII.3. Glosario de términos.....	139
BIBLIOGRAFÍA.....	144

INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Croquis de macro localización del sitio del proyecto.	1
Imagen 2. Micro localización del banco “La bocana 1 y 2”	8
Imagen 3. Perfil del fondo del cauce natural.	10
Imagen 4. Ubicación del polígono de extracción La Bocana 1.	11
Imagen 5. Ubicación del polígono de extracción La Bocana 2.	11
Imagen 6. Cuenca Hidrológica.	13
Imagen 7. Grafica de las pendientes calculadas por los tres métodos.	15
Imagen 8. Zona de Manglares colindantes al sitio del proyecto.	22
Imagen 9. Uso de suelo y vegetación en el área de estudio y sistema ambiental.	23
Imagen 10. Ubicación del proyecto dentro de la UAB definidas en el POEGT.	36
Imagen 11. Ubicación del proyecto en relación a la UGA del POERTEO.	40
Imagen 12. Áreas Naturales Protegidas cercanas al sitio del proyecto.	41
Imagen 13. Regiones Terrestres Prioritarias inmersa en el sitio del proyecto.	42
Imagen 14. AICAS cercanas al sitio del proyecto.	43
Imagen 15. Región Hidrológica Prioritaria cercana al sitio de proyecto.	44
Imagen 16. Región Marítima Prioritaria cercana al sitio de proyecto.	45
Imagen 17. Sitios RAMSAR cercanos al sitio del proyecto.	46
Imagen 18. Ubicación del proyecto en relación a las zonas de manglar	46
Imagen 19. Mapa de delimitación del sistema ambiental.	58
Imagen 20. Tipo de clima presente en el sitio del proyecto.	61
Imagen 21. Provincias Fisiográfica presente dentro del sistema ambiental.	64
Imagen 22. Tipo de edafología dentro del S.A.	68
Imagen 23. Geología presente dentro del sistema ambiental.	71
Imagen 24. Hidrología presente en el sitio del proyecto y sistema ambiental.	73
Imagen 25. Áreas Naturales Protegidas cercanas al sitio del proyecto.	74
Imagen 26. RTP cercanos al sitio del proyecto.	75
Imagen 27. AICAS cercanos al sitio de proyecto.	76
Imagen 28. Región Hidrológica Prioritaria cercana al sitio de proyecto.	77
Imagen 29. Región Marítima Prioritaria cercana al sitio de proyecto.	78
Imagen 30. Uso del suelo y vegetación dentro del sistema ambiental.	81

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de ubicación del banco “La Bocana 1.”	7
Tabla 2. Coordenadas de ubicación del banco “La Bocana 2.”	7
Tabla 3. Pendiente media Taylor-Schwarzs.....	14
Tabla 4. Características fisiográficas de la cuenca.	15
Tabla 5. Inversión anual requerida para la operación del proyecto.	16
Tabla 6. Programa general de trabajo.....	25
Tabla 7. Cálculo de volumen de extracción del Banco La Bocana 1.	28
Tabla 8. Cálculo de volumen de extracción del Banco La Bocana 2.	28
Tabla 9. Volúmenes y calendario de extracción del Banco La Bocana 1.....	29
Tabla 10. Volúmenes y calendario de extracción del Banco La bocana 2.	30
Tabla 11. Características de la Unidad Ambiental Biofísica situadas dentro del sistema ambiental.....	34
Tabla 12. Estrategias de las UAB 144 “Costa del Sur del Este de Oaxaca” vinculadas con el proyecto.....	35
Tabla 13. Clasificación de los sectores en una UGA.....	37
Tabla 14. Características de la UGA 054.	39
Tabla 15. Normas Oficiales Mexicanas vinculadas al proyecto.	52
Tabla 16. Coordenadas de la delimitación del sistema ambiental.	56
Tabla 17. Datos de temperatura y precipitación del clima Awo(w).	59
Tabla 18. Tipos de edafología presente en el sitio del proyecto y sistema ambiental.....	65
Tabla 19. Característica de los suelos Cambiosoles.....	67
Tabla 20. Geología presente en el sitio del proyecto y el sistema ambiental.....	69
Tabla 21. Listado florístico registrados en fuentes bibliográficas para el sistema ambiental delimitado.	81
Tabla 22. Especies de fauna avistados en el sitio del proyecto.....	84
Tabla 23. Visibilidad del paisaje del sitio del proyecto.....	88
Tabla 24. Calidad paisajística del sitio del proyecto.	89
Tabla 25. Fragilidad del paisaje en el sitio del proyecto.	90
Tabla 26. Medio socioeconómico del municipio de Santiago Pinotepa Nacional.	90
Tabla 27. Indicadores de Migración.	91
Tabla 28. Indicadores de Población Indígena.	92
Tabla 29. Características educativas.	93
Tabla 30. Características socioeconómicas.	95
Tabla 31. Indicadores de salud.	95
Tabla 32. Indicadores de vivienda.....	96
Tabla 33. Diagnóstico ambiental del SA.....	99
Tabla 34. Escala de calificación.	100
Tabla 35. Tabla de valores.....	107
Tabla 36. Escala de valores para cada actividad.	108
Tabla 37. Actividades que contempla el proyecto.	108
Tabla 38. Lista indicativa de indicadores de impacto para la etapa de preparación del sitio.	109

Tabla 39. Lista indicativa de indicadores de impacto para la etapa de operación y mantenimiento.	110
Tabla 40. Lista indicativa de indicadores de impacto para la etapa de abandono del sitio. .	111
Tabla 41. Categoría de los impactos en la etapa de Preparación del Sitio.....	112
Tabla 42. Categoría de los impactos en la etapa de Operación y Mantenimiento.	113
Tabla 43. Categoría de los impactos en la etapa de Abandono del Sitio.....	114
Tabla 44. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para la etapa de Preparación del Sitio.	120
Tabla 45. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para la etapa de Operación y Mantenimiento.	123
Tabla 46. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para la etapa de Abandono del sitio.	125
Tabla 47. Check-list aplicable a los trabajos de supervisión ambiental de acuerdo al programa de vigilancia ambiental.....	132
Tabla 48. Período de ejecución de las medidas de mitigación.	135
Tabla 49. Costos derivados de la implementación del programa de vigilancia ambiental.....	136

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

I.1. Datos Generales del Proyecto.

I.1.1. Nombre del Proyecto.

EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN GREÑA EN EL RÍO COPALITA, PARAJES "LA BOCANA 1 Y 2", SANTA CRUZ HUATULCO, MUNICIPIO DE SANTA MARÍA HUATULCO, OAXACA.

I.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto se ejecutará en el río Copalita, en la localidad de Santa Cruz Huatulco, perteneciente al Municipio de Santa María Huatulco, Distrito de Pochutla en la Región de la Costa del Estado de Oaxaca; dicho municipio se localiza en las coordenadas geográficas 15°50' latitud norte y 96°19' longitud oeste y se encuentra a 220 metros sobre el nivel del mar.

Santa María Huatulco colinda al norte con San Miguel del Puerto y con San Mateo Piñas; al Sur Océano Pacífico; al Sureste con San Miguel del Puerto; al Oeste con San Pedro Pochutla y con Pluma Hidalgo. Ocupa el 0.55 % de la superficie en relación con el Estado de Oaxaca.

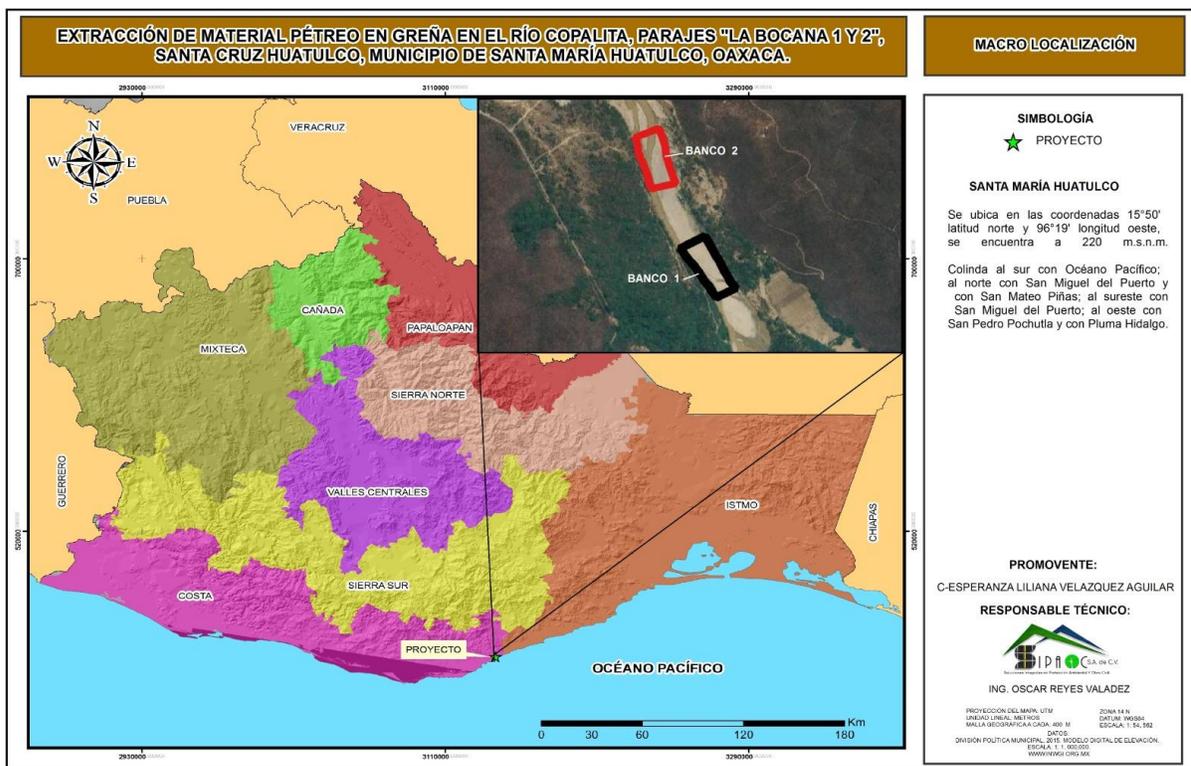


Imagen 1. Croquis de macro localización del sitio del proyecto.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.

La vida útil para el presente proyecto, se tiene contemplado por un período de 5 años, tiempo relacionado con la vigencia de una concesión que otorga la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para el aprovechamiento de materiales pétreos, considerando que durante este periodo la dinámica hidrológica conserva sensiblemente las mismas características, lo cual permitirá el aprovechamiento del material pétreo propuesto. Las actividades contempladas para este proyecto están descritas en el programa de trabajo citado en el apartado II.2.1.

I.1.4. Presentación de la documentación legal.

- Copia certificada de la credencial para votar con fotografía a nombre de la C. Esperanza Liliana Velázquez Aguilar, expedida por el Instituto Nacional Electoral, con clave del lector VLAGES80102120M401, pasado ante la fe del Licenciado Artemio Hernández Alvarado, Notario Público No. 25 con residencia en la ciudad de Oaxaca de Juárez.
- Copia simple de la Cedula de Identificación Fiscal a favor de la C. Esperanza Liliana Velázquez Aguilar.

I.2. Datos Generales del Promovente.

I.2.1. Nombre o razón social.

C. Esperanza Liliana Velázquez Aguilar.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes.

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

C. Esperanza Liliana Velázquez Aguilar.

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

I.3. Datos del responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

I.3.1. Nombre o Razón Social.

Oscar Reyes Valadez

Lo testado corresponde al RFC, domicilio, teléfono y correo electrónico, datos personales con Fundamento en el Artículo 116, párrafo primero de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAIP) y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.

I.3.3. Nombre del representante técnico.

Ing. Oscar Reyes Valadez.
Cédula Profesional 3530809.

Apoyo Técnico:

Biol. Magdalena Martínez Aquino.
Cédula Profesional 6099529.

Biol. Azucena Carolina Solano Agustín.
Cédula Profesional 9778092.

I.3.4. Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio.

Lo testado corresponde al RFC, domicilio, teléfono y correo electrónico, datos personales con Fundamento en el Artículo 116, párrafo primero de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAIP) y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. Información General del Proyecto.

El proyecto consiste en el aprovechamiento de material pétreo en greña en el cauce del río Copalita en los parajes conocidos como La Bocana 1 y La Bocana 2, en una superficie total de 84,845.96 m² distribuidos en dos polígonos irregulares, con un volumen total de aprovechamiento de 50,000 m³ durante un periodo de 5 años.

El Banco 1 abarcará una superficie de 42,759.76 m² con un volumen total de aprovechamiento de 30,000 m³ a razón de 6,000 m³ anuales en promedio; a su vez el Banco 2, contempla una superficie de 42,086.20 m², con un volumen total de aprovechamiento de 20,000 m³, a razón de 4,000 m³ anuales aproximadamente. La extracción de material se realizará sobre el cauce principal del río Copalita, partiendo de aguas abajo hacia aguas arriba (en contracorriente), los cortes se realizarán a una profundidad promedio 0.70 m, a medida que se avance con las excavaciones a lo largo del banco, se conformarán taludes con una relación horizontal-vertical de 1:1, lo cual permitirá la estabilidad en el lecho hacia las márgenes.

La extracción del material en greña se ejecutará de manera más intensa durante el periodo de estiaje, de noviembre a julio, aprovechando el bajo nivel del agua que presenta en esta temporada el cauce, lo cual permitiría un mejor acceso a la sección del cauce de la maquinaria pesada y los camiones tipo volteo a utilizar, de acuerdo al programa de trabajo citado en el apartado II.2.1. El aprovechamiento en la temporada de sequía favorece también a la no afectación de la fauna acuática debido a que esta se desplaza instintivamente, ya sea hacia aguas arriba o aguas abajo, buscando alojarse a donde exista mayor abundancia de agua; cabe mencionar que las actividades de extracción disminuirán en el periodo comprendido de agosto a octubre época de lluvias más intensas en la zona.

La extracción del material será en greña partiendo de aguas abajo hacia aguas arriba (en contracorriente), no se contemplan actividades de selección o clasificación del material en el sitio de aprovechamiento, asimismo, dentro de la etapa de operación del proyecto en su primer año de actividades no contempla la existencia de un patio de almacenamiento temporal del material extraído, ya que éste será llevado directamente a los lugares de su requerimiento; conforme incrementa la demanda del material pétreo se prevé buscar un sitio de almacenamiento para el almacenamiento y su posterior distribución, por lo que para efectos de evaluación de los impactos ambientales se considerarán dichas actividades de manera previa.

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

En base a las actividades que contempla el programa de trabajo citado en el apartado II.2.1. del presente proyecto, se requiere de la autorización en materia de impacto ambiental otorgada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por lo tanto, la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, Sector Hidráulico, se presenta con

la finalidad de dar cumplimiento al **Artículo 28 fracción X (Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lago y esteros conectados en el mar, así como en sus litorales o zonas federales) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; así como al Art. 5, incisos R) fracción II, (Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales)** de su reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental; con el propósito de que dicha dependencia determine si las medidas preventivas, de mitigación y restauración propuestas en la MIA-P, son las idóneas para los impactos ambientales identificados durante las distintas etapas que contempla este proyecto.

Por otra parte, se solicitará ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) la concesión de las superficies propuestas para el aprovechamiento de material pétreo en greña durante un periodo de 5 años, en un área de 84,845.96 m², dividido en dos secciones de la zona federal del río. Una vez fenecido el tiempo otorgado en concesión se realizarán los estudios correspondientes para determinar la viabilidad para continuar con su aprovechamiento y gestión correspondiente.

Cabe mencionar que las actividades de aprovechamiento se ejecutarán de acuerdo a las especificaciones citadas por la CONAGUA, así como de los resultados obtenidos en los estudios Hidráulico e Hidrológico.

II.1.2. Selección del sitio.

Para la selección del sitio se tomaron en cuenta criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos.

a) Criterios Ambientales.

En primera instancia se indagó en los listados de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través del Subsistema de Información para el Ordenamiento Ecológico (SIORE), así como en la Secretaría del Medio Ambiente, Biodiversidad, Energías y Sostenibilidad del Gobierno del Estado de Oaxaca, en relación a los decretos relacionados con Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter estatal y federal, reservas y parques naturales declarados y registrados para el Estado de Oaxaca, así como Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA); encontrándose que el sitio del polígono de proyecto forma parte de la Región Terrestre Prioritaria (RTP) denominada “Sierras Sur y costa de Oaxaca” y de la Región Marítima Prioritaria denominada “Huatulco”.

- Las actividades de aprovechamiento del material pétreo se realizarán de acuerdo a los criterios establecidos en la autorización en materia de Impacto Ambiental emitida por la SEMARNAT y de las recomendaciones citadas por la CONAGUA.
- No habrá afectación de comunidades florística de importancia forestal, dado que las actividades que contempla el proyecto se desarrollarán en el cauce del río Copalita.

- El polígono propuesto presenta gran abundamiento de material pétreo; por lo tanto, la operación del proyecto ayudará desde el punto de vista ambiental al desazolvamiento del río, previniendo inundaciones y afectaciones severas a los predios aledaños en temporada de lluvias de la zona.

b) Criterios Técnicos.

Para la selección del sitio se consideraron los lineamientos que establece la CONAGUA, tales como:

- El polígono propuesto deberá situarse en tramos rectos, nunca en tramos con curva o cauces sinuosos.
- Dentro de una franja comprendida de 200 m aguas arriba y aguas abajo no deberá existir infraestructura hidráulica (puentes, represas, bordos de protección, torres de electricidad, cruces subfluviales de ductos de cualquier tipo, etc.) que pudieran ser afectadas.
- El estudio hidráulico previo arroja como resultado que al realizar la extracción de material pétreo se mejorarán las condiciones de funcionamiento hidráulico de la corriente superficial, proponiendo una pendiente para el fondo del cauce
- No habrá apertura de brechas que pudieran generar impactos adversos importantes dentro de la zona, dado que se consideró la existencia de caminos de acceso al sitio de extracción para evitar la apertura de brechas que pudieran impactos adversos importantes dentro de la zona, toda vez que el camino de acceso existente comunica directamente a los sitios de aprovechamiento
- Las actividades de aprovechamiento del material pétreo se realizarán de acuerdo a los criterios establecidos en la autorización en materia de Impacto Ambiental emitida por la SEMARNAT y de las recomendaciones citadas por la CONAGUA.

c) Criterios Socioeconómicos.

Las actividades que se desarrollarán, tendrán un impacto importante en la economía local a través de las fuentes de empleo que se generarán de acuerdo al potencial del material existente y la demanda en el mercado.

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.

Las actividades de extracción se ejecutarán en el cauce del río Copalita, las coordenadas de los bancos están referidos en los vértices que forman los polígonos; en la tabla 1 y 2 se presentan los datos en Unidades Terrestres de Mercator (UTM) y corresponden a la zona de cuadrículas 14 Banda P, con un Datum de georeferenciación WGS84, equivalente a ITRF92. El plano topográfico se presenta en el anexo G, donde se establece la poligonal del banco de material propuesto, así como las curvas de nivel y cuadro de construcción.

Tabla 1. Coordenadas de ubicación del banco “La Bocana 1.”

LADO EST-PV	COORDENADAS		LADO EST-PV	COORDENADAS	
	X	Y		X	Y
1	816257.82	1748681.39	19	816199.01	1749037.12
2	816248.76	1748697.93	20	816208.82	1749019.69
3	816238.08	1748714.87	21	816217.75	1749001.77
4	816228.27	1748732.29	22	816226.69	1748983.85
5	816219.33	1748750.21	23	816235.63	1748965.93
6	816205.17	1748765.19	24	816244.57	1748948.01
7	816193.61	1748781.64	25	816253.50	1748930.09
8	816184.68	1748799.56	26	816253.31	1748912.66
9	816174.00	1748816.50	27	816273.12	1748895.23
10	816164.19	1748833.93	28	816282.06	1748877.31
11	853141.51	1748850.87	29	816290.12	1748858.90
12	816141.96	1748867.32	30	816298.19	1748840.49
13	816129.53	1748883.27	31	816307.13	1748822.57
14	816116.24	1748898.74	32	816317.81	1748805.64
15	816103.81	1748914.70	33	816325.87	1748787.81
16	816093.13	1748931.64	34	816333.94	1748768.81
17	816082.45	1748948.58	35	816347.24	1748753.35
18	816070.90	1748965.03	36	816359.94	1748736.41
AREA: 42,759.76 m²					

Tabla 2. Coordenadas de ubicación del banco “La Bocana 2.”

LADO EST-PV	COORDENADAS		LADO EST-PV	COORDENADAS	
	X	Y		X	Y
1	815921.69	1749310.20	18	815960.92	1749660.06
2	815914.96	1749329.14	19	815970.23	1749631.17
3	815909.20	1749348.32	20	815976.96	1749612.23
4	815905.38	1749367.97	21	815982.72	1749593.05
5	815901.56	1749387.63	22	815988.48	1749573.87
6	815895.80	1749406.81	23	815993.27	1749554.45
7	815889.06	1749425.75	24	815995.15	1749534.32
8	815884.36	1749444.45	25	815997.03	1749514.18
9	815874.63	1749463.39	26	816000.85	1749494.52
10	815866.93	1749482.09	27	816005.64	1749475.10
11	815860.20	1749501.03	28	816010.43	1749455.69
12	815854.43	1749520.20	29	816016.19	1749436.51
13	815852.56	1749540.34	30	816022.92	1749417.57
14	815849.71	1749560.24	31	816028.68	1749398.39
15	815845.89	1749579.89	32	816034.44	1749379.21
16	815840.13	1749599.07	33	816041.17	1749360.27
17	815838.11	1749606.45	34	816046.93	1749341.08
AREA: 42,086.20 m²					

EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN GREÑA EN EL RÍO COPALITA, PARAJES “LA BOCANA 1 Y 2”, SANTA CRUZ HUATULCO, MUNICIPIO DE SANTA MARÍA HUATULCO, OAXACA.

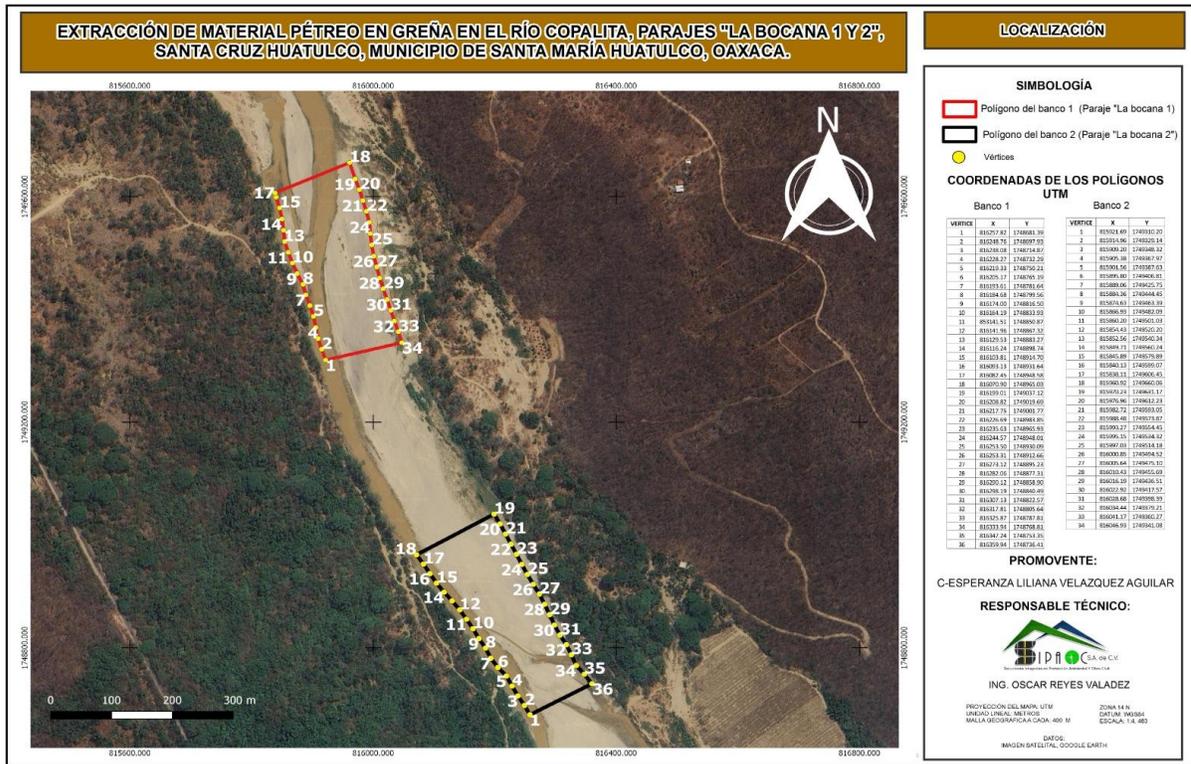


Imagen 2. Micro localización de los bancos “La bocana 1 y 2”

II.1.3.1. Estudio Hidráulico.

El presente estudio describe el comportamiento hidráulico del río en su estado natural y el comportamiento del mismo al ser modificado cuando se realice la extracción de materiales pétreos, lo anterior para un periodo de retorno de 5 años tal y como lo solicita la Comisión Nacional del Agua.

El comportamiento hidráulico del Río Copalita, se estudió utilizando el programa de cómputo Hec-Ras del que se obtuvo los anchos de espejo de agua, los niveles de aguas máximos ordinarios y las cotas de fondo del cauce, datos necesarios para definir la profundidad de extracción promedio, las pendientes de extracción y los volúmenes de extracción totales.

El tramo del río Copalita en el cual se pretende concesionar el banco para la extracción de materiales pétreos, ubicados en las coordenadas geográficas banco 1. Latitud Norte 15°47’49.28” y 96°02’52.27” Longitud Oeste; Banco 2. Latitud Norte 15°48’09.48” y 96°03’01.49” Longitud Oeste, con una elevación de 10 metros sobre el nivel del mar, en el cual se encuentra el paraje La Bocana 1 y 2 en la localidad de Santa Cruz Huatulco, Santa María Huatulco, Oax.

Para realizar la modelación hidráulica del cauce, se propone utilizar el programa de cómputo Hec-Ras, que se basa en el método de conservación de la energía o de continuidad, el cual

parte de la ecuación que a continuación se describe y que considera las condiciones de flujo en dos secciones transversales contiguas en un cauce:

$$ws_2 = ws_1 + \frac{1}{2g} (\alpha_1 U_1^2 - \alpha_2 U_2^2) + h_e$$

Donde:

ws_1, ws_2 = Nivel de la superficie libre del agua,

α_1, α_2 = coeficiente de corrección de la energía

U_1, U_2 = Velocidad media

g = aceleración debida a la gravedad

h_e = pérdida de la energía

A continuación, se describirá la metodología para la ejecución del presente estudio:

1. Primero se realizó la modelación o tránsito de la avenida sobre el Río Copalita, mediante un levantamiento topográfico de este cauce en un tramo de 1,440 m se empleó el uso del paquete de cómputo Autocad, donde se obtuvieron los datos requeridos para el tránsito de la avenida de diseño y la revisión hidráulica el cauce, eje del cauce y las secciones transversales, las cuales fueron levantadas en campo, información requerida por el programa Hec-Ras para la modelación de funcionamiento del cauce en condiciones naturales.
2. Con la información obtenida a partir del estudio topográfico del cauce del Río Copalita y los datos derivados del análisis hidrológico de la cuenca de aportación, se procedió a realizar el análisis hidráulico del tramo de estudio, utilizando como gasto de diseño, para la definición del NAMO, un gasto de 540.7 m³/s, asociado a un periodo de retorno de 5 años. Se consideró un coeficiente de rugosidad $n=0.035$ en el centro del cauce y de 0.04 en las márgenes como condición inicial para el cálculo del tirante hidráulico la primera y última sección se seleccionó el tirante crítico.
3. En base a los resultados del Hec-Ras sobre el gasto de diseño para terreno natural, se observó que el Río Copalita en el tramo de estudio es una corriente cuyo ancho promedio de cauce las secciones es mayor a los 170 m, por lo cual el ancho del polígono que se propuesto para la extracción de material pétreo no debe ser mayor a un ancho de 150 m; lo anterior para dejar una franja de 10 metros en cada margen contigua a la zona federal, a fin de evitar afectaciones o modificaciones del terreno natural de la zona federal debido a socavación.
4. Considerando las características del perfil del fondo del cauce, en la imagen 3 se observa el perfil del fondo de cauce natural, al realizar la extracción de material pétreo se mejorarán las condiciones de funcionamiento hidráulico de la corriente superficial; por lo cual se propone establecer una rasante (pendiente) para el fondo del cauce (imagen 4) que muestra

el perfil modificado del cauce, las cuales definirán las profundidades máximas de extracción de material (imagen 5).

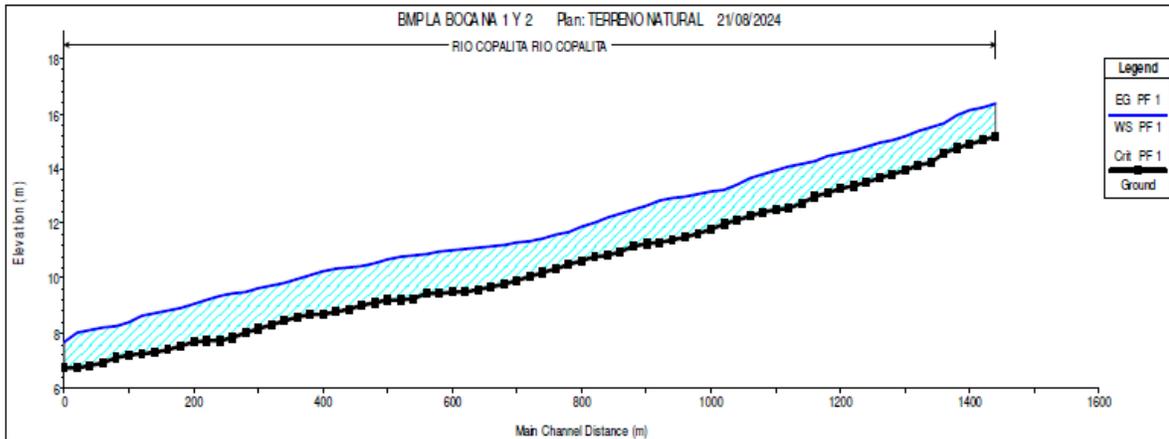
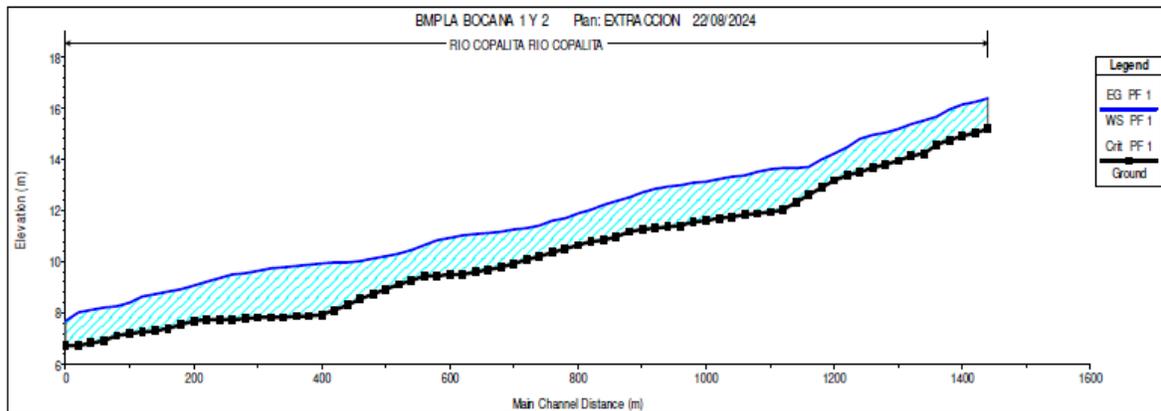


Imagen 3. Perfil del fondo del cauce natural.



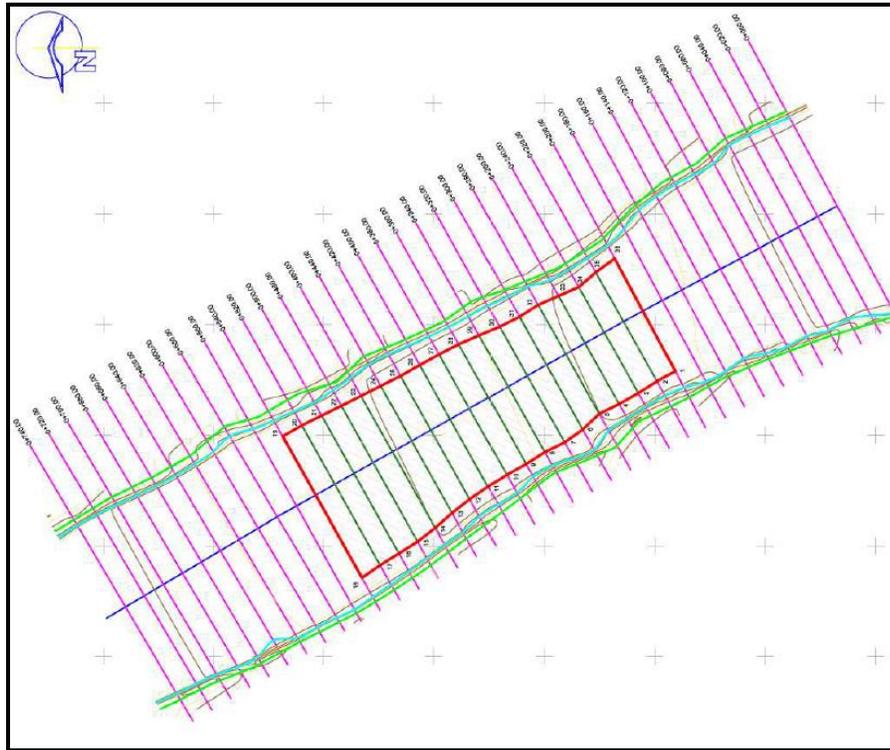


Imagen 4. Ubicación del polígono de extracción La Bocana 1.



Imagen 5. Ubicación del polígono de extracción La Bocana 2.

Conclusiones:

- a. La zona de extracción propuesta para el polígono del paraje “La Bocana 1” comprenderá del cadenamamiento 0+200 al 0+540 y del paraje “La Bocana 2” comprenderá del cadenamamiento 0+900 al 1+220.
- b. Las pendientes finales para el fondo del cauce se define que 0.70 m es la profundidad promedio de extracción, la cual deberá de ajustarse a lo planteado en las tablas 5 citadas en el estudio hidráulico.
- c. Asimismo los valores en la tabla 3 serán las que regirán las profundidades de extracción, el Estudio Hidráulico se presenta en el Anexo E.

II.1.3.2. Estudio Hidrológico.

El estudio hidrológico permite determinar el gasto de escurrimiento directo asociado a los datos hidrométricos proporcionados por la estación climatológica seleccionada, para un periodo de retorno de 5 años con el fin de obtener los elementos necesarios para realizar la delimitación de cauce y polígono de extracción de materiales de un tramo del río Copalita dentro de la jurisdicción del Municipio de Santa María Huatulco.

Para el análisis hidrológico se aplicará el modelado de precipitación-escorrentía empleando la información climatológica existente, se determinará la tormenta de diseño para el periodo de retorno citado con base en la información de precipitación disponible en el área de estudio. En nuestro caso se utilizará la información de la estación climatológica la cual se definirá en base a los polígonos de Thiessen y seleccionará la de mayor influencia en la cuenca tributaria. La caracterización morfológica de la cuenca, así como sus condiciones actuales fueron la base para definir los parámetros necesarios para desarrollar los métodos adecuados. Como resultado de la aplicación del modelo a la cuenca del Río Copalita se obtendrá su caudal pico para el período de retorno de cinco años.

Para el análisis hidrológico, es necesario conocer la avenida extraordinaria que podía presentarse en un momento dado; el cual, por normatividad de la Comisión Nacional del Agua, para extracción de materiales pétreos se debe considerar un periodo de retorno de 5 años.

Es necesario determinar en primer lugar los datos fisiográficos de la cuenca, para lo cual utilizaremos la carta topográfica correspondiente, en este caso utilizaremos la cartografía del tipo y uso de suelo del INEGI, escala 1:250 000 número E14-12 Zaachila y D14-3 Puerto Escondido.

Mediante las cartas topográficas se determinó el área tributaria de la cuenca en estudio, la cual se delimitó trazando el parteaguas de la cuenca, la longitud del cauce principal, así

como el desnivel del cauce principal y la pendiente promedio del cauce, para la obtención de la pendiente promedio del cauce fue necesario seccionar el cauce principal.

Para determinar la avenida máxima probable a presentarse en la cuenca en estudio, primeramente, se estimaron los datos fisiográficos de la misma:

Área de la cuenca tributaria: 1,493.59 km²
Longitud del cauce principal: 101.70 km.

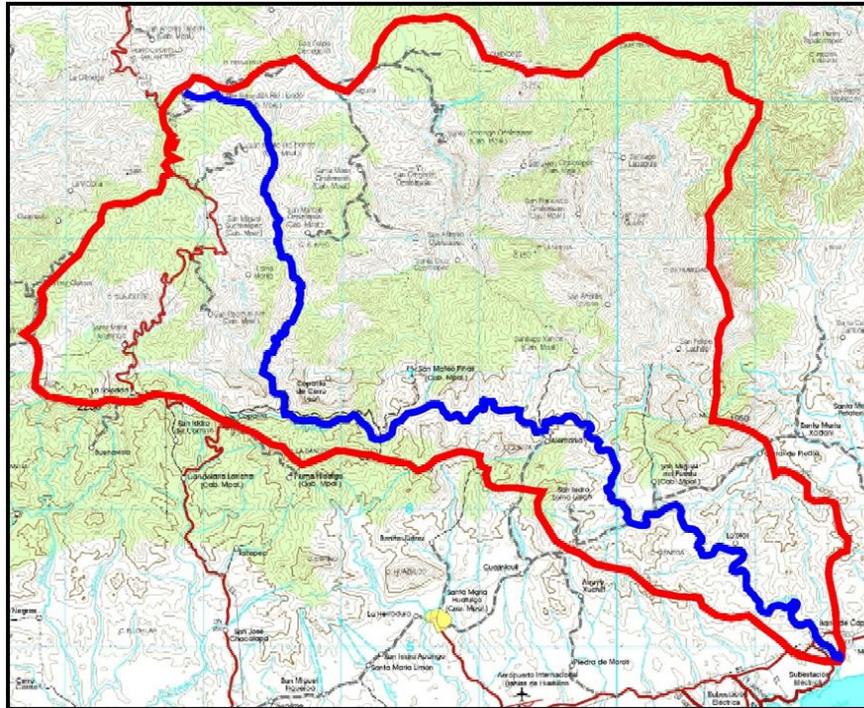


Imagen 6.Cuenca Hidrológica.

Una vez determinado el área de la cuenca y la longitud del cauce principal, se procedió a calcular el desnivel y la pendiente del cauce principal, utilizando los siguientes métodos:

- a) **Pendiente Media Taylor-Schwars:** Consiste en seccionar el cauce principal en 20 partes, calculando la cota en cada sección.

c) Pendiente de la recta que iguala áreas: Se consideran las pendientes para cada sección de la tabla de resultados del primer método y se calcula la pendiente media con la siguiente fórmula:

$$S1 = [m / ((1/S'1^{0.5}) + (1/S'2^{0.5}) + (1/S'3^{0.5}) + \dots + (1/S'4^{0.5}))]^{0.5}$$

Dónde:

S1= Pendiente media del cauce principal.

m= Numero de secciones en las que se dividió el cauce principal.

S'1= Pendiente de la primera sección del cauce tomada de la tabla del primer método.

Entonces S1= 0.015

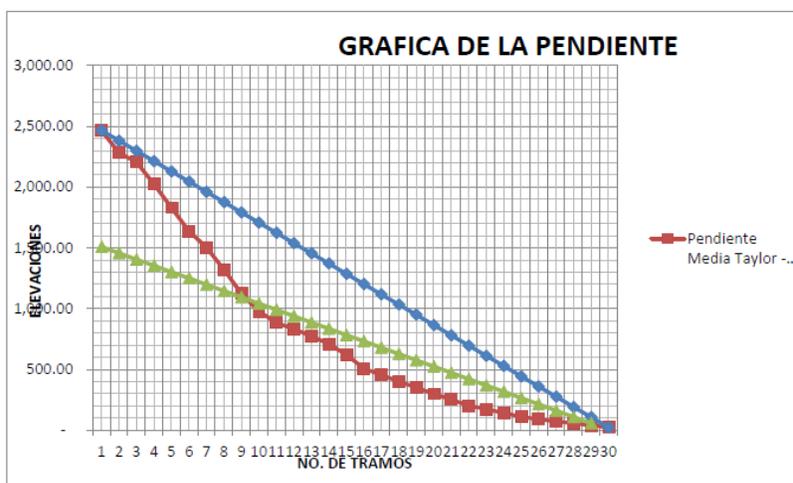


Imagen 7. Grafica de las pendientes calculadas por los tres métodos.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos con los 3 métodos anteriores, podemos observar que el método de la pendiente Sc y el de Igualación de Áreas están muy elevados con respecto a los otros dos métodos por lo tanto serán descartados para esa cuenta; para este caso utilizaremos el resultado del método Pendiente Media Taylor-Schwars.

Pendiente: 0.015

Habiendo calculado el desnivel del cauce principal, así como la pendiente del mismo, se habrán obtenido las características fisiográficas de la cuenca tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4. Características fisiográficas de la cuenca.

Área de la cuenca tributaria	1,493.59 km ²
Longitud del cauce principal	101.70 km
Desnivel del cauce principal	2,441.81 m
Pendiente promedio del cauce	0.015

Una vez determinadas las condiciones anteriores de la cuenca y habiéndose precisado los cauces principales, el desnivel del cauce principal, así como la pendiente promedio del cauce, se procedió a determinar la forma de concentración de los escurrimientos y recabar los datos referentes a la vegetación, apoyándose en un recorrido de la zona tributaria hasta el punto donde se pretenden realizar los trabajos de encauzamiento.

II.1.4. Inversión requerida.

a) Importe total de la inversión del proyecto. La inversión requerida para un año de actividades del banco de acuerdo al calendario de actividades citada en el punto II.2.1; asciende a \$ 768,000.00 (setecientos sesenta y ocho mil 00/100 M.N.), el monto será únicamente para el abastecimiento de combustible, pago de mano de obra, costos de mantenimiento preventivo y correctivo, así como para la ejecución de las medidas de mitigación y/o compensación ambiental durante la etapa de operación del proyecto.

Tabla 5. Inversión anual requerida para la operación del proyecto.

REQUERIMIENTOS	GASTO MENSUAL EN PESOS (\$)	GASTO ANUAL EN PESOS (\$)
Combustible para 1 retroexcavadora	10,000.00	120,000.00
Combustible para 2 camiones de volteo de 7 m ³	10,000.00	120,000.00
Pago de mano de obra de 4 trabajadores	12,000.00	144,000.00
Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y camiones de carga	10,000.00	120,000.00
Aplicación de medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales propuestos en la MIA-P.	10,000.00	120,000.00
Supervisión ambiental y cumplimiento a condicionantes de la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT.	12,000.00	144,000.00
TOTAL	64,000.00	768,000.00

b) Período de recuperación de la inversión: La inversión se plantea recuperarla en un lapso de tres años aproximadamente, mediante la venta del material pétreo en greña a nivel local y regional.

c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación:

Como se especificó en la tabla anterior, se destinarán \$ 120,000.00 (Ciento veinte mil pesos 00/100 M.N.) para la aplicación de medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales propuestos en la MIA-P; mientras que para el cumplimiento de las condicionantes establecidas en la autorización en materia de impacto ambiental otorgada por la SEMARNAT y supervisión ambiental, se considera un monto de \$ 144,000.00 (Ciento cuarenta y cuatro mil pesos 00/100 M.N.), aplicándose de manera anual durante la vida útil del proyecto.

II.1.5. Dimensiones del proyecto.

a) Superficie total del predio en m².

La superficie total en donde se pretende efectuar las actividades de extracción del material pétreo, misma que se solicitará en concesión ante la CONAGUA, contempla una superficie total de 84,845.96 m², situado sobre una sección del cauce del Copalita, dicha superficie está conformado por dos polígonos que corresponden a los bancos denominados La Bocana 1 y La Bocana 2; el primero constará de un área de 42,759.76 m², mientras que el segundo abarcará 42,086.20 m².

b) Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto.

No se afectará ningún tipo de vegetación por las actividades que contempla el proyecto, dado que el aprovechamiento se desarrollará dentro del cauce del río, donde existe gran cantidad de material pétreo acumulado por influencia del arrastre de las constantes avenidas de la corriente hidrológica, asimismo, no será necesaria la apertura de nuevos caminos de acceso, dado que actualmente existe un camino que conduce al sitio de extracción a través de la carretera federal No. 200 Salina Cruz-Santiago Pinotepa Nacional, así como la por el boulevard de la zona hotelera de bahías de Huatulco; a este camino de acceso al Río Copalita se les efectuará de manera constante trabajos de mantenimiento debido al tránsito continuo que se ocasionará por los vehículos de carga y maquinarias.

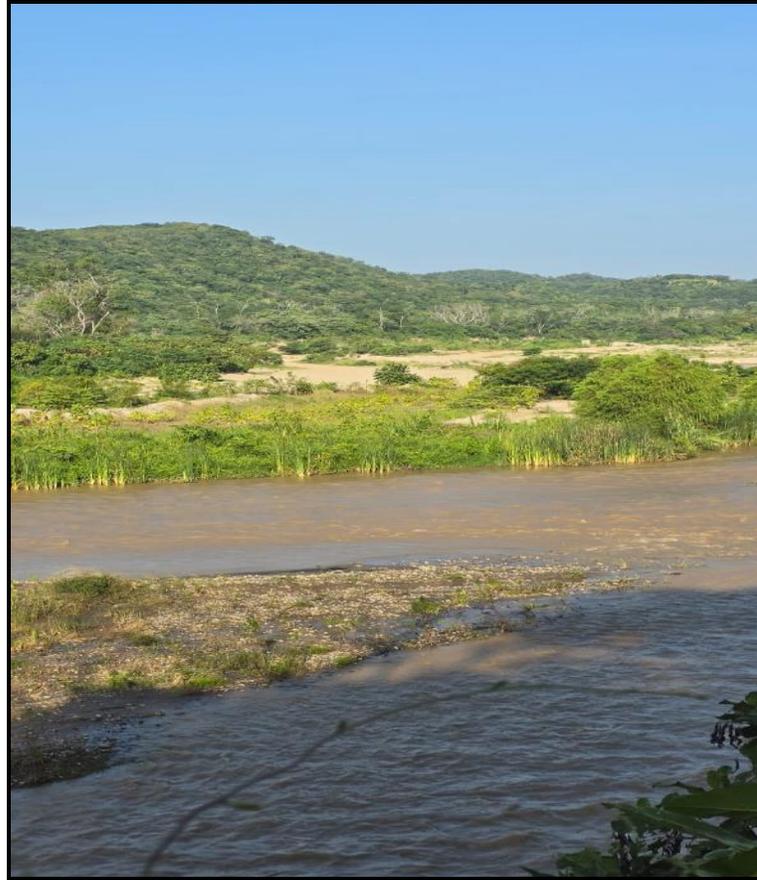
Las especies florísticas colindantes en las márgenes del río no sufrirán afectaciones por la ejecución del citado proyecto, sin embargo, se aplicarán correctamente las medidas preventivas y de mitigación propuestas en capítulos posteriores, a fin de minimizar los impactos generados por la ejecución del proyecto.



Fotografía 1. La vegetación presente en ambas márgenes del río Copalita que no se verán afectadas por las actividades de aprovechamiento del material pétreo.



Fotografía 2. Condiciones actuales del cauce del río Copalita a la altura de los sitios de aprovechamiento.



Fotografía 3. Existe un camino de acceso al cauce del río Copalita en los sitios propuestos como bancos de aprovechamiento de material pétreo en greña, por lo que no será necesaria la apertura de nuevos accesos.

c) Superficie para obras permanentes.

Las actividades solo se limitarán a la extracción de material pétreo en greña, por lo tanto, no se requerirá de obras permanentes.



Fotografía 4. Nótese la amplitud del cauce del río, donde existe un gran acumulación de material pétreo en los sitios propuestos como bancos de aprovechamiento.

Fotografía 5. La ejecución del proyecto aportará beneficios ambientales por el desazolvamiento del cauce del río, dado que ayudará a reducir afectaciones a los terrenos aledaños que han sido afectados por el desbordamiento de su cauce.





Fotografía 6. Vista actual del sitio de aprovechamiento propuesto, el cual se localiza en un tramo recto y distante de obras hidráulicas.



Fotografía 7. Nótese que no habrá afectación a las especies colindantes, toda vez que las actividades serán enfocadas dentro del cauce de la corriente hidrológica.

Cabe mencionar que el sitio del proyecto, se encuentra alejado de zonas de manglares que pudieran afectarse por la implementación del proyecto, de acuerdo a la carta temática presentada.

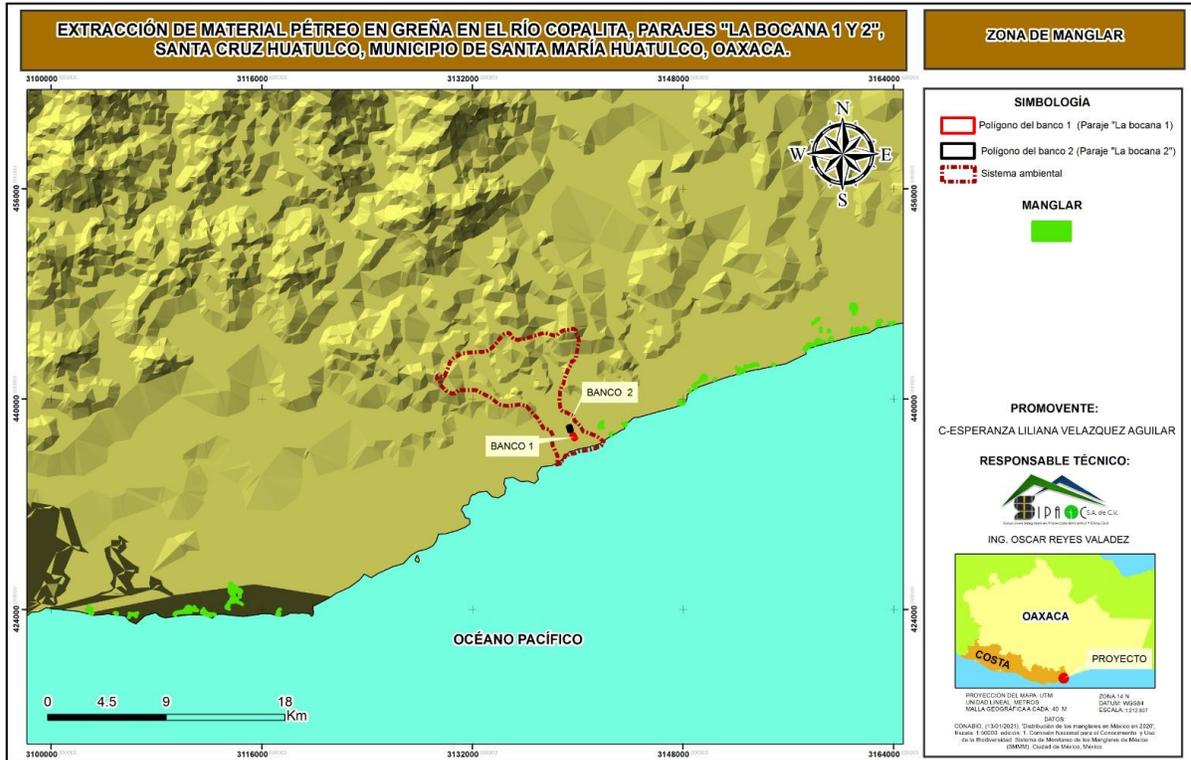


Imagen 8. Zona de Manglares colindantes al sitio del proyecto.

II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

En relación a la carta temática de uso de suelo y vegetación editada por el INEGI y la CONABIO en el sitio del proyecto, la vegetación que predomina es Selva de Galería, dentro de los usos del suelo predominan principalmente las actividades agrícolas de temporal, agricultura de temporal permanente y asentamientos humanos. Debido a la cercanía de dicha corriente hidrológica perenne con terrenos de cultivo, este recurso es utilizado para riego de áreas agrícolas.

Por lo tanto, en los recorridos efectuados en campo se determinó que en el sitio propuesto no existen especies de flora y fauna catalogada bajo alguna categoría de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010; en las siguientes fotografías se constatan las condiciones actuales del sitio propuesto para el aprovechamiento del material pétreo en greña, así como de sus colindancias:

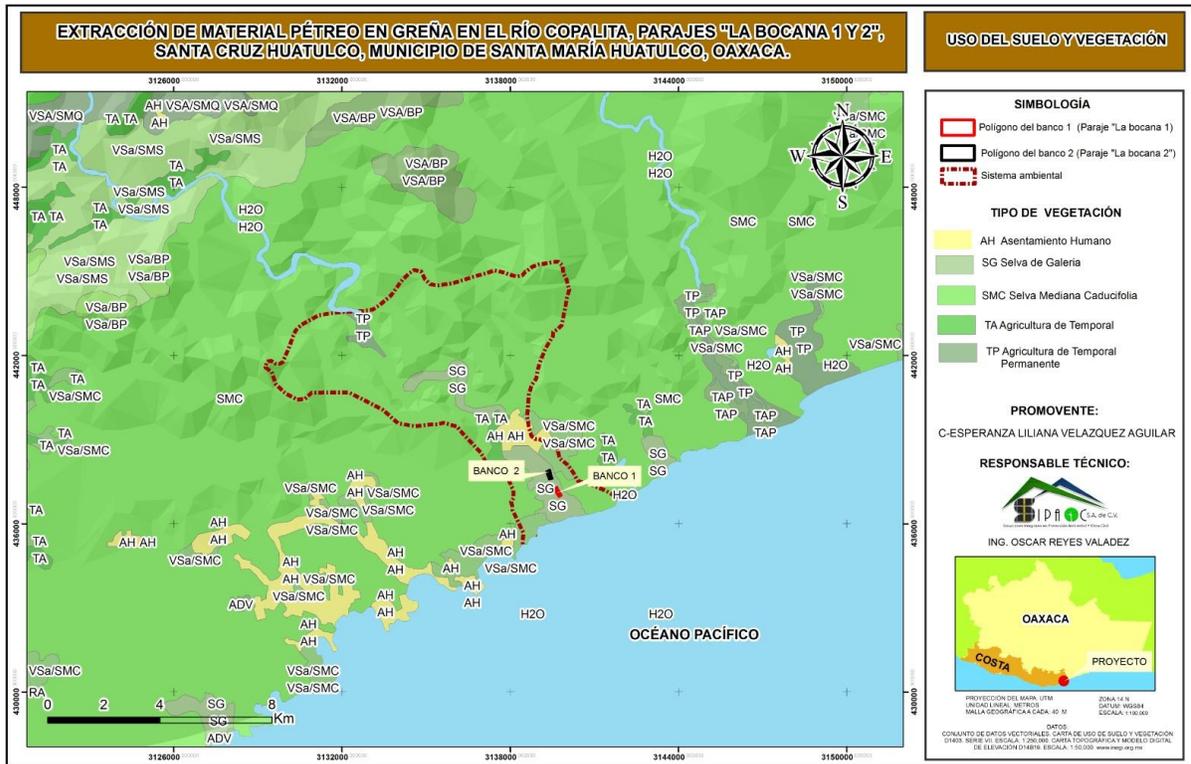


Imagen 9. Uso de suelo y vegetación en el área de estudio y sistema ambiental.

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

La localidad de Santa Cruz Huatulco y la cabecera municipal de Santa María Huatulco, cuentan con los servicios básicos requeridos para la operación del proyecto; para acceder al sitio propuesto se cuenta un camino el cual ocupan los pobladores de la zona para el acceso a sus parcelas colindantes al río. Los servicios requeridos para la operación del banco se describen a continuación:

Agua. El agua para consumo de los trabajadores será adquirida en purificadoras acreditadas de la zona, mediante garrafones de 20 litros según el requerimiento diario; en el caso del agua para el riego del camino de acceso, se contratará el servicio de pipas.

Sanitarios. Se contratará con el servicio de sanitarios portátiles para uso exclusivo de los trabajadores del banco, el cual estará situado en áreas aledañas al sitio de aprovechamiento y este será reubicado de acuerdo a los avances de los trabajos de extracción, esto con la finalidad de evitar la contaminación al suelo y aire por dichos residuos.

Combustible. Respecto al suministro de combustible para el funcionamiento de la retroexcavadora y camiones tipo volteos, este será adquirido en la estación de servicio más cercana al sitio del proyecto.

Talleres: El servicio de mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria y a los camiones de carga se realizará exclusivamente en talleres especializados que se encuentran a nivel local; se evitará a toda costa realizar algún trabajo de mantenimiento en el sitio de proyecto a fin de evitar el derrame de grasas o aceite.

Energía eléctrica. Durante la ejecución del proyecto no se considera el empleo de energía eléctrica, ya que la actividad de aprovechamiento se ejecutará en horario diurno exclusivamente. Dada la naturaleza del proyecto, no existe la demanda de apertura de otros servicios básicos adicionales o de apoyo para el funcionamiento adecuado del mismo; en caso de requerirse algún servicio adicional, este podrá abastecerse de inmediato debido a la cercanía del proyecto con la zona urbana de la cabecera municipal o en la población de Santa Cruz Huatulco.

I.2. Características particulares del proyecto.

II.2.1. Programa General de Trabajo.

El inicio de operaciones de los bancos de extracción de material pétreo en greña será a partir de que se obtenga la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT y el Título de Concesión correspondiente para el aprovechamiento del material pétreo emitido por la CONAGUA. Antes del fenecimiento de la autorización en materia de impacto ambiental y de la concesión correspondiente se realizarán los trámites necesarios para solicitar nuevamente la ampliación de dicho término.

El siguiente programa general de trabajo incluye todas las actividades contempladas de manera anual, una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT, estas actividades se ejecutarán durante un lapso de cinco años, tiempo que otorga la CONAGUA una concesión de esta naturaleza. Cabe mencionar que durante los meses de agosto, septiembre y octubre el aprovechamiento del material pétreo será en menor cantidad debido al aumento de la corriente hidrológica y las condiciones un poco desfavorables del camino para acceder al río Copalita.

Tabla 6. Programa general de trabajo.

ETAPA	ACTIVIDAD	MESES												
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
PREPARACIÓN DEL SITIO	Limpieza, acondicionamiento y delimitación de los polígonos (Banco 1 y Banco 2)													
	Limpieza y acondicionamiento del camino de acceso a los bancos.													
OPERACIÓN	Extracción del material pétreo.													
	Reposo del material a orillas del río.													
	Carga del material a los camiones tipo volteo.													
	Transporte del material al patio de almacenamiento temporal.													
	Abundamiento del material extraído.													
	Carga y transporte del material a los sitios requeridos.													
MANTE-NIMIENTO	Camino de acceso.													
	Mantenimiento preventivo y/o correctivo de la maquinaria y camiones de carga.													
ABANDONO DEL SITIO	Limpieza general del sitio.	La vida útil programada para el proyecto es de 5 años, la cual podría prolongarse de acuerdo a las necesidades del mercado y a la disponibilidad del material en el sitio; sin embargo, dependerá de que la CONAGUA otorgue la renovación de la concesión.												

II.2.2. Preparación del sitio.

Delimitación del polígono de extracción.

Una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental emitido por la SEMARNAT y el título de concesión otorgado por la CONAGUA, se delimitará la superficie total de cada polígono autorizado para aprovechamiento, a fin de respetar el área concesionada.

Limpieza y acondicionamiento del banco.

No se efectuarán actividades de desmonte, ni despalme dentro del área sujeta a aprovechamiento, dado que las actividades se desarrollarán sobre el cauce del río, tampoco será necesario el desvío del cauce, ni se modificará el patrón de escurrimiento del río, debido a que el aprovechamiento del material de interés se encuentra sobre el nivel del espejo de agua, lo que permite la inmediata explotación del material debido a su abundancia.

Limpieza y acondicionamiento del camino de acceso.

El acondicionamiento del camino de acceso existente consiste en actividades de limpieza y nivelación que posteriormente será revestido con material de la zona, lo que facilitará el desplazamiento de la maquinaria y camiones de volteo que serán empleados para el aprovechamiento del material, es importante señalar que dicha actividad se desarrollará de manera constante, para mantener en condiciones favorables el camino.

II.2.3. Descripción de obras asociados o provisionales.

Talleres. Es necesario señalar que el mantenimiento, reparación de maquinarias y vehículos empleados en las actividades de extracción, se desarrollará en talleres de la zona, a fin de evitar alguna afectación al suelo por derrame de productos químicos, combustibles, aceites o lubricantes, además los residuos generados por esta actividad tendrán que ser dispuestos en los contenedores correspondientes, por lo que no será necesario la construcción de un taller temporal para mantenimiento y/o reparación.

En caso de ser necesario atender reparaciones menores o de emergencia que ocurran dentro del área de ejecución del proyecto, se realizará tomando en cuenta que deberán colocarse charolas o un piso impermeable a base de lona para evitar alguna afectación al suelo por derrame de productos químicos, combustibles, aceites o lubricantes, además los residuos generados por esta actividad tendrán que ser dispuestos en los contenedores correspondientes.

Bodega. No se tiene contemplado la construcción de alguna bodega en las cercanías del banco de material; por lo tanto, no existirá almacenamiento de algún tipo de combustibles en el sitio del proyecto, el abastecimiento de combustible se realizará de manera directa en la estación de servicio cercana al proyecto.

Campamentos, dormitorios y comedores. No se considera la instalación de este tipo de construcciones, dado que el personal será contratado de manera local.

Caminos de acceso. No se prevé la apertura de nuevos caminos de acceso a los sitios de extracción, para acceder a los polígonos propuestos se utilizará el camino existente.

Infraestructura para el Manejo de Residuos Sólidos. Se colocarán tambos de 200 litros con tapa y con su leyenda respectiva para el acopio de los residuos sólidos no peligrosos que sean generados en cada frente de trabajo, una vez que estén saturados serán transportados a los sitios de disposición final que autorice la autoridad municipal.

II.2.4. Etapa de construcción.

No aplica, toda vez que no se realizará ningún tipo de obra dentro de las áreas que conforma el proyecto.

II.2.5. Etapa de Operación y Mantenimiento.

II.2.5.1. Operación.

La etapa de operación implica únicamente la actividad de extracción del material, dentro de las actividades propuestas no se considera ningún procesamiento del material pétreo, dado que la comercialización se efectuará en greña; a continuación, se describen las actividades a desarrollar durante la operación del banco:

a) Extracción del material pétreo.

El proceso de extracción del material pétreo, se realizará de acuerdo con las especificaciones establecidas por la Comisión Nacional del Agua, para no provocar oquedades dentro del cauce del río, con el propósito de prevenir la erosión y mantener la estabilidad de los taludes del río, el material producto del arrastre de las corrientes son los que se encargan de nivelar y compactar las áreas excavadas.

Las actividades se efectuarán a cielo abierto durante todo el año, con menor actividad durante los meses de agosto, septiembre y octubre; la extracción del material pétreo se realizará con ayuda de una retroexcavadora, el cual ingresará por periodos cortos al cauce del río extrayendo el material y este será acumulado en la misma playa que forma el río con la finalidad de drenar el exceso de agua antes de ser transportado a los sitios requeridos. El material no aprovechable se dispondrá en las márgenes del río, a fin de mantener las condiciones de encauzamiento original y levantar el hombro del cauce, lo cual mitigará la erosión del suelo de terrenos colindantes debido a la fuerza de deslave que ejerce la corriente del río sobre ellos. A continuación, se presentan algunas recomendaciones citadas por la CONAGUA, que se aplicarán en las actividades de aprovechamiento del material pétreo en greña:

- La extracción se iniciará a partir de la cota del nivel superficial aguas abajo, para continuar el trayecto de la explotación hacia aguas arriba, sin realizarse la explotación por debajo de esa pendiente, para no crear oquedades que obstruyan a los escurrimientos pluviales y que interfieran con la misma velocidad del cauce.
- No se dejarán áreas con desniveles menores o mayores a las colindantes en dirección aguas abajo, dado que evitará retener el recurso hídrico y las afectaciones aguas abajo del aprovechamiento.
- La profundidad promedio será de 0.70 m de acuerdo a los resultados obtenidos del estudio Hidráulico o en base a lo que determine la Comisión Nacional del Agua y al resolutive de la SEMARNAT, con la finalidad de no exponer el manto freático.
- Las excavaciones se realizarán procurando no sobrepasar los niveles de las secciones de corte del proyecto, especificadas en el estudio de levantamiento topográfico.

- Verificar el estado físico mecánico de la maquinaria, equipo y camiones de carga que se pretendan utilizar para evitar algún tipo de contaminación al cuerpo de agua del río.

De acuerdo al levantamiento topográfico efectuado en los polígonos propuestos La Bocana 1 y 2, se pretende extraer un volumen total de aprovechamiento de 50,000 m³, durante un periodo de 5 años; en las siguientes tablas se presentan los cálculos de volumen de extracción de cada polígono propuesto:

Tabla 7. Cálculo de volumen de extracción del Banco La Bocana 1.

ESTACIÓN	ANCHO (m)	PROFUNDIDAD (m)	ÁREA (m ²)	EQUIDISTANCIA (m)	VOLUMEN (m ³)
0+200	116.00	0.00	0.41	0	
0+220	113.00	0.00	0.97	20	13.78
0+240	110.00	0.00	0.00	20	9.66
0+260	112.00	0.07	12.43	20	124.27
0+280	113.00	0.22	44.00	20	564.32
0+300	117.00	0.34	60.46	20	1044.60
0+320	120.00	0.46	74.91	20	1353.68
0+340	121.00	0.59	87.23	20	1621.43
0+360	124.00	0.68	98.07	20	1852.98
0+380	125.00	0.80	98.67	20	1967.41
0+400	126.00	0.79	85.20	20	1838.77
0+420	128.00	0.66	73.74	20	1589.39
0+440	132.00	0.55	70.28	20	1440.17
0+460	137.00	0.48	64.67	20	1349.52
0+480	141.00	0.42	40.83	20	1055.06
0+500	143.00	0.28	14.59	20	1055.06
0+520	145.00	0.09	1.59	20	161.86
0+540	147.00	0.00	0.00	20	15.92
VOLUMEN TOTAL: 6,584.72 m³					

Tabla 8. Cálculo de volumen de extracción del Banco La Bocana 2.

ESTACIÓN	ANCHO (m)	PROFUNDIDAD (m)	ÁREA (m ²)	EQUIDISTANCIA (m)	VOLUMEN (m ³)
0+900	129.00	0.00	0.77	20	
0+920	130.00	0.00	0.24	20	10.15
0+940	129.00	0.05	9.65	20	98.89
0+960	127.00	0.10	16.46	20	261.12
0+980	125.00	0.11	16.71	20	331.74
1+000	124.00	0.19	27.31	20	440.24
1+020	125.00	0.29	49.60	20	769.17
1+040	128.00	0.39	63.33	20	1129.37
1+060	130.00	0.46	72.20	20	1355.39

ESTACIÓN	ANCHO (m)	PROFUNDIDAD (m)	ÁREA (m ²)	EQUIDISTANCIA (m)	VOLUMEN (m ³)
1+080	134.00	0.51	80.17	20	1523.70
1+100	139.00	0.53	96.55	20	1767.13
1+120	143.00	0.54	101.92	20	1984.66
1+140	140.00	0.45	77.87	20	1797.90
1+160	137.00	0.42	62.39	20	1402.60
1+180	135.00	0.25	38.03	20	1004.21
1+200	134.00	0.11	18.34	20	563.69
1+220	134.00	0.00	1.46	20	197.91
VOLUMEN TOTAL: 4,396.06 m³					

En las siguientes tablas se presenta los volúmenes mensuales programados de extracción para los polígonos propuestos, cabe mencionar que, de los volúmenes proyectados en el levantamiento topográfico de los sitios propuestos para aprovechamiento, únicamente se aprovechará un total de 50,000 m³ distribuidos en ambos sitios, los cuales se efectuarán por un periodo de cinco años:

Tabla 9. Volúmenes y calendario de extracción del Banco La Bocana 1.

AÑO 2025		AÑO 2026	AÑO 2027	AÑO 2028	AÑO 2029
MES	VOLUMEN A EXTRAER (m ³)				
ENERO	679	679	679	679	679
FEBRERO	679	679	679	679	679
MARZO	651	651	651	651	651
ABRIL	651	651	651	651	651
MAYO	665	665	665	665	665
JUNIO	679	679	679	679	679
JULIO	658	658	658	658	658
AGOSTO	---	---	---	---	---
SEPTIEMBRE	---	---	---	---	---
OCTUBRE	---	---	---	---	---
NOVIEMBRE	658	658	658	658	658
DICIEMBRE	680	680	680	680	680
VOLUMEN ANUAL	6000	6000	6000	6000	6000

Tabla 10. Volúmenes y calendario de extracción del Banco La bocana 2.

AÑO 2023		AÑO 2024	AÑO 2025	AÑO 2026	AÑO 2027
MES	VOLUMEN A EXTRAER (m ³)				
ENERO	392	392	392	392	392
FEBRERO	409	409	409	409	409
MARZO	413	413	413	413	413
ABRIL	392	392	392	392	392
MAYO	434	434	434	434	434
JUNIO	413	413	413	413	413
JULIO	413	413	413	413	413
AGOSTO	---	---	---	---	---
SEPTIEMBRE	---	---	---	---	---
OCTUBRE	392	392	392	392	392
NOVIEMBRE	371	371	371	371	371
DICIEMBRE	371	371	371	371	371
VOLUMEN ANUAL	4000	4000	4000	4000	4000

b) Reposo de material en las áreas de extracción.

El material recién extraído será acumulado en la misma playa durante algunas horas para propiciar el escurrimiento de exceso de agua y así evitar pérdidas durante el traslado del material.

c) Traslado del material a los sitios requeridos.

Con ayuda de una retroexcavadora marca Case serán cargados los camiones tipo volteo con capacidad de 7 m³, posteriormente se transportará el material a los sitios requeridos, cabe mencionar que los camiones empleados para el traslado del material extraído serán cubiertos con lonas para evitar pérdidas de partículas del material durante su traslado. El banco de material pétreo operará 6 días a la semana (de lunes a sábado), de acuerdo a las necesidades requeridas, por lo que no existirá un horario establecido, dado que los requerimientos locales son mínimos.

II.2.5.2. Mantenimiento.

Las actividades de mantenimiento se ejecutarán durante la vida útil del proyecto, las cuales corresponden básicamente en mantener las condiciones favorables de los caminos de acceso, maquinarias, equipos y camiones de carga.

Mantenimiento a caminos de acceso.

Esta actividad se realizará muy constantemente de acuerdo las necesidades de los caminos, incrementándose en época de lluvias donde las condiciones de acceso se vuelven más complicadas; el mantenimiento consiste en el relleno de baches ocasionados por el

rodamiento constante de la maquinaria y camiones de carga, utilizando material del mismo banco.

Mantenimiento a maquinaria y camión de carga.

El mantenimiento de la maquinaria y camión de carga utilizados en la extracción del material pétreo, requieren ser precisos y eficaces dado que de ello dependerá la óptima producción, la prevención de accidentes y desequilibrio ecológico.

Al inicio de la jornada es necesaria la supervisión del correcto funcionamiento de la maquinaria y camiones de carga, el cual consistirá en la revisión del sistema de arranque utilizando herramientas de uso mecánico en general, mantenimiento, engrase de lubricante térmico diariamente. Asimismo, cuando exista la necesidad de reparación de alguna pieza y si es muy necesario, se utilizará un equipo de soldadura autógena.

El encargado es la persona que vigilará el adecuado funcionamiento de los trabajos de extracción del material pétreo sobre el cauce del río, asimismo estará al pendiente sobre la revisión general de la maquinaria para el adecuado manejo y disposición final de los residuos generados en cada jornada.

Los trabajos preventivos a la maquinaria y camiones de carga, tales como afinación, revisión del sistema eléctrico reparación de frenos y suspensión; los cuales se llevarán a cabo fuera del banco, puesto que se realizarán en instalaciones ya establecidas dedicadas al mantenimiento automotriz que cuentan con el equipo y capacitación necesaria para tales actividades, el recambio de partes dañadas o rotas, a fin de evitar la generación y/o contaminación del suelo con los residuos peligrosos generados, quienes serán los responsables del manejo, tratamiento y disposición final de los residuos generados, estas actividades se realizaran de manera mensual.

II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.

No se consideran obra asociadas al desarrollo del proyecto, como se mencionó anteriormente, el proyecto contempla únicamente el aprovechamiento de material pétreo en greña en el cauce del río Copalita durante una vida útil de 5 años.

II.2.7. Etapa de abandono del sitio.

La etapa de abandono del sitio dependerá de la disminución de la calidad del material a extraer o en caso contrario por el vencimiento de la concesión por parte de la CONAGUA. La extracción de material pétreo (en greña) en los polígonos propuestos se pretende efectuar en un periodo de 5 años; en caso de no renovar dicha concesión, se dejará de operar el banco cumpliendo con las actividades de mitigación y compensación ambiental de los impactos ocasionados, establecidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental y en la autorización correspondiente que otorgará la SEMARNAT.

La Comisión Nacional del Agua recomienda que, una vez concluidos los diferentes tramos de explotación, se deberá de escarificar las zonas de circulación de maquinaria pesada dentro

del cauce, para recuperar la capacidad de recarga del acuífero, así también se deberá renivelar las zonas de transición entre el área explotada y el cauce natural, rellenando las depresiones temporales y dejando una pendiente máxima de 2% en la zona de transición de la corriente.

Cabe comentar que las corrientes anuales del cauce del río, así como la composición geológica de las rocas de la orografía de la cuenca, permiten un rápido restablecimiento de la vertiente en cuanto al volumen de material pétreo que ahí se almacenan; puesto que la corriente lleva constantemente partículas como son gravas, arena y limo, lo que permitirá la recuperación natural del material extraído por los arrastres naturales, principalmente en cada temporada de lluvias, más sin embargo, antes de retirar la maquinaria se nivelará el cauce en las zonas afectadas, con el objetivo que en temporadas de lluvias se restablezca completamente la vertiente.

Es importante señalar que debido a los procesos de erosión que se presentan en las partes altas, los arrastres de material en greña son cada vez más importantes, por lo que el proceso de extracción ayudará a desazolvar el río, generando impactos positivos sobre la corriente hidrológica.

Al momento de abandonar el sitio de aprovechamiento, se retirará del lugar la maquinaria utilizada, así como los residuos que pudieran haberse generado, dejando el lugar completamente libre de residuos que ocasionen alguna contaminación tanto al suelo como el cauce del río. Asimismo, dada la proximidad de las áreas agrícolas, cada vez que se suspendan los trabajos de explotación se deberá conformar el relieve en los bordes de la oquedad para evitar accidentes a la fauna silvestre y domestica que puedan incrementar el deterioro ambiental.

II.2.8. Utilización de explosivos.

Dadas las características del proyecto, no se empleará ningún tipo de explosivos.

II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Durante las actividades de extracción del material pétreo y transporte, se generarán los siguientes tipos de residuos:

Emisiones a la atmosfera: La emisión de partículas de polvo a la atmósfera, durante la operación e incluso otras maniobras de la maquinaria será inevitable, sin embargo, se espera que el impacto ambiental no sea significativo, ya que la zona cuenta con una amplia capacidad de dispersión, así mismo se estima que la generación de gases de combustión, originados durante la operación de la maquinaria, no incida de forma significativa sobre el ambiente, ya que esta maquinaria será revisada periódicamente, a fin de proporcionar el servicio de mantenimiento y afinación oportuno, evitando así la generación de una mayor cantidad de contaminantes; cabe reiterar la amplia capacidad de dispersión con que cuenta la zona de influencia del proyecto.

Las emisiones a la atmósfera están formadas por la operación de la maquinaria y camiones tipo volteo a utilizar, mismas que serán controladas a través del programa de mantenimiento de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables y a su Reglamento. Asimismo, se prevé que se generarán partículas suspendidas debido al movimiento de material durante las operaciones de carga y transporte, de igual manera por la remoción del suelo por el paso de los vehículos mismos que se dispondrán directamente a la atmósfera, por lo tanto, se realizarán riegos a los caminos de acceso para mitigar la generación de polvos.

Ruido: Otra fuente que se considera es la emisión de ruido, producidas por el uso de la maquinaria y vehículos de carga. El promedio de los decibeles emitidos por vehículo oscila alrededor de 65 decibeles, la intensidad y duración del ruido producido son mitigables ya que, por la distancia del sitio de extracción a las zonas habitadas, se encuentran dentro de los límites permitidos con la Norma Oficial Mexicana, NOM-081-SEMARNAT-1994.

Residuos sólidos: La ejecución del proyecto en sus diferentes etapas generará una baja cantidad de residuos sólidos que pudieran contaminar el suelo, tales como vidrio, cartón y plástico principalmente. Los residuos se colocarán en tambos de 200 litros con tapa y con su leyenda respectiva, una vez saturados los recipientes serán transportados a donde la autoridad municipal designe.

Residuos peligrosos. Para el mantenimiento y reparación de vehículos y maquinaria empleada durante la operación del proyecto se recurrirá a talleres debidamente establecidos y autorizados cercanos al sitio del proyecto, por lo que estos establecimientos serán los responsables del manejo y disposición final de los residuos líquidos y sólidos peligrosos generados por esta actividad. En el caso que se generen residuos dentro del área de ejecución del proyecto, se dispondrán en un sitio de acopio autorizado para su manejo y disposición final.

II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

De acuerdo a la naturaleza del proyecto y las actividades contempladas para la extracción no se generarán residuos cuyo manejo y disposición final requieran de infraestructura especial para su tratamiento o eliminación, solo se utilizarán recipientes para el almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos, para posteriormente transportarlas al sitio de disposición final municipal. El volumen que se generará durante la etapa de extracción es mínimo considerando que únicamente se contará con cinco trabajadores de manera permanente en el sitio del proyecto.

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL SUELO.

III.1. Instrumentos de Ordenamiento.

La finalidad del presente capítulo es ofrecer información resultado de un análisis detallado de los ordenamientos legales aplicables al proyecto que se pretende ejecutar, a fin de determinar la compatibilidad o congruencia del proyecto con las disposiciones jurídicas, normativas, de ordenamiento, conservación y administrativas vigentes; dicho análisis permitirá enfocar propuestas específicas con las que el proyecto podrá cumplir con los objetivos del marco jurídico y de planeación que apliquen directamente a la zona donde se pretende ejecutar el mismo.

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

El ordenamiento ecológico es una herramienta diseñada para caracterizar y diagnosticar el estado del territorio y sus recursos naturales, plantear escenarios futuros y, a partir de esto, proponer formas para utilizarlos de manera racional y diversificada, con el consenso de la población. El POEGT es el instrumento de política ambiental cuya finalidad es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de utilización de los recursos naturales, para lograr la protección del medioambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de dichos recursos.

El proyecto se localiza en la Región Ecológica 8.15, en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) número 144 denominada “Costa del Sur del Este de Oaxaca”, los rectores del desarrollo son Desarrollo Social-Preservación de Flora y Fauna; en cuanto a la política ambiental corresponde a la Restauración y aprovechamiento sustentable, por lo tanto, su nivel de atención prioritaria es Alta. En la siguiente tabla se describen las características de la Unidad Ambiental Biofísica No. 144:

Tabla 11. Características de la Unidad Ambiental Biofísica situadas dentro del sistema ambiental.

CLAVE DE LA REGIÓN	8.15
Unidad Ambiental Biofísica	144 “Costa del Sur del Este de Oaxaca”
Superficie en km ²	4,231.84 km ²
Población por UAB	247,875 hab.
Población indígena	Costa y Sierra Sur de Oaxaca
Rectores del Desarrollo	Desarrollo Social-Preservación de Flora y Fauna.
Coadyuvantes del desarrollo	Ganadería Poblacional
Asociados del desarrollo	Agricultura-Minería-Turismo
Política Ambiental	Restauración y Aprovechamiento Sustentable

CLAVE DE LA REGIÓN	8.15
Nivel de Atención Prioritaria	Alta
Escenario al 2033	Muy crítico.

Tabla 12. Estrategias de las UAB 144 “Costa del Sur del Este de Oaxaca” vinculadas con el proyecto.

GRUPO	No.	ESTRATEGIA/DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
Grupo I. Dirigido a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.			
Preservación	1	Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	Durante la ejecución del proyecto no se afectará la biodiversidad del ecosistema presente tanto del área del proyecto como del sistema ambiental delimitado; por otra parte, el proyecto contempla la aplicación de medidas de mitigación y prevención citadas en el capítulo VI del presente estudio, dichas medidas se implementarán a fin de minimizar los impactos ambientales generados durante el desarrollo del proyecto.
	2	Recuperación de especies en riesgo.	
	3	Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	
Aprovechamiento sustentable	4	Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Las actividades de aprovechamiento del material pétreo se desarrollarán de acuerdo a los lineamientos citados por la CONAGUA, asimismo se dará cumplimiento en todas y cada una de las condicionantes señaladas en la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT para la operación del proyecto. Por otra parte, es importante señalar que no se afectará ningún tipo de vegetación aledaña a la margen del río, dado que las actividades de aprovechamiento se efectuarán sobre el cuerpo de agua.
Protección de los recursos naturales	12	Protección de los ecosistemas.	El proyecto fomenta la protección de los ecosistemas mediante la correcta aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos negativos asociados a la ejecución del proyecto.

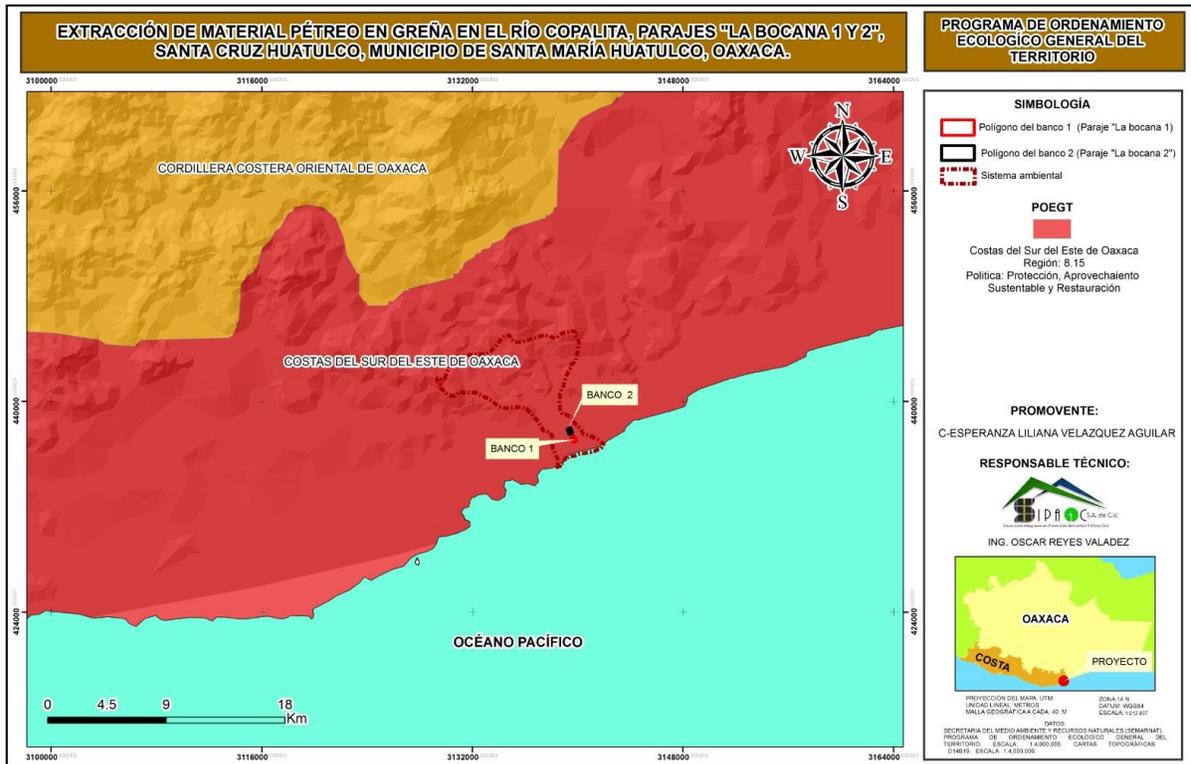


Imagen 10. Ubicación del proyecto dentro de la UAB definidas en el POEGT.

III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).

El Programa de Ordenamiento Ecológico (POE) definido en esta última etapa de Propuesta, está integrado por dos elementos fundamentales: Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE), es decir la regionalización del área a ordenar (UGAs), y la definición de lineamientos ecológicos; y Estrategias Ecológicas, es decir la identificación de objetivos y acciones a realizar por cada uno de los actores sectoriales.

La construcción del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), tuvo como uno de sus principales retos la armonización de las actividades de los sectores entre sí y de estos con el medio ambiente, por medio de una expresión territorial balanceada de los usos del suelo para las actividades productivas, sociales y de protección a los recursos naturales.

De acuerdo con el reglamento de la LGEEPA en materia de ordenamiento, un lineamiento ecológico es una meta o enunciado general que refleja el estado deseable de una unidad de gestión ambiental. Puesto que cada UGA posee características únicas, se elaboró un lineamiento para cada una de éstas, por lo que se tienen 55 lineamientos. Los lineamientos fueron construidos con base en: la política ambiental que correspondiera a la UGA; el o los

sectores que maximizaran la aptitud, es decir, los sectores recomendados; los sectores que por los conflictos que podrían generar, se deberán realizar de forma condicionada, siguiendo estrategias y criterios específicos para minimizar impactos; y los sectores que no se recomienda su desarrollo o que no tienen aptitud en el área, lo cual llegó a confrontarse con el tipo de cobertura en caso de que fuera coincidente el tipo de ésta con el sector en cuestión.

Los tipos de usos corresponden con los sectores identificados en la etapa de Caracterización, esto es, cada UGA contiene a los 112 sectores involucrados en el uso del territorio del estado, clasificados en las siguientes categorías.

- **Uso recomendado:** sectores con la mayor aptitud en una UGA y que no generan conflictos ambientales o éstos son mínimos.
- **Uso condicionado:** sectores con aptitud en la UGA pero que generan conflictos ambientales importantes a otros sectores con un mayor valor de aptitud.
- **Uso no recomendado:** sectores que pueden llegar a tener en el futuro aptitud, pero que actualmente no la tienen debido a que el área no cuenta con algún(os) atributo(s) de tipo socioeconómico, por lo que éstos se podrían llegar a generar.
- **Sin aptitud:** sectores que no tienen aptitud en la UGA debido a que no cuentan con los atributos de tipo ambiental o físico-bióticos, por lo que implementar dicha actividad implicaría altos costos, baja productividad y principalmente graves deterioros al medio ambiente.

En la tabla 13 se clasifica a los sectores en las categorías de “no recomendado” o “sin aptitud” para los casos en que el sector no posea un valor positivo de aptitud en una UGA determinada, lo anterior después de analizar los atributos que conforman la aptitud sectorial del territorio:

Tabla 13. Clasificación de los sectores en una UGA.

SECTOR	NO RECOMENDADO	SIN APTITUD
Acuícola		X
Agrícola		X
Apícola	X	
AH		X
Ecoturismo	X	
Forestal		X
Ganadero		X
Industrial	X	
Industrial eólica		X
Minería		X
Turismo	X	

En la imagen 11, se aprecia que los polígonos propuestos para aprovechamiento de material pétreo se encuentran inmersas en la UGA 054, con estatus de aprovechamiento sustentable, mientras que el sistema ambiental delimitado para el proyecto se encuentra inmersa en la UGA 014, 024 y 055, estas últimas solo se citan a manera de referencia. Las características de cada UGA se detallan a continuación:

Tabla 14. Características de la UGA 054.

UGA 054.	
Superficie	1,270,739.07 Ha
Población	136,192
Riesgo	Medio
Biodiversidad	Alta
Presión	Bajo
Cobertura: Agricultura 12.71%, Asentamientos humanos 0.00 %, Bosque de coníferas 5.42 %, Bosque de coníferas y Latifoliadas 17.69 %, Bosque de Encino 0.72 %, Bosque Mesófilo de Montaña 12.43 %, Cuerpo de Agua 0.18 %, Matorral Xerófilo 0.03 %, Pastizal 2.40 %, Selva Caducifolia y Subcaducifolia 15.54 %, Selva Perennifolia y Subperennifolia 31.82%, sin vegetación aparente 0.15% y Vegetación acuática 0.92%.	
Aptitud (Sector).	
Uso recomendado	Ecoturismo
Uso condicionado	Forestal, Apícola, Industria, Industria (Energías Alternativas), Minería
Uso No recomendado	Turismo
Sin Aptitud	Acuícola, Asentamientos Humanos, Ganadero
<p>Criterios de Regulación Ecológica.</p> <p>C-003: En zonas de manglar y humedales o cercanas a éstos a un radio de 1 km, queda prohibida toda alteración que ponga en riesgo la preservación de este, que afecte su flujo hidrológico, zonas de anidación, refugio o que implique cambios en las características propias del ecosistema.</p> <p>C-010: Deberán mantenerse y preservarse los cauces y flujos de ríos o arroyos que crucen las áreas bajo política de protección, conservación o restauración.</p> <p>C-013: Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.</p> <p>C-014: No se permiten las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.</p> <p>C-015: Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.</p> <p>C-019: En los cuerpos de agua naturales, sólo se permite la actividad acuícola con especies nativas.</p> <p>C-029: Se prohíbe la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.</p>	

VINCULACIÓN: De acuerdo a la naturaleza del proyecto y el tipo de material a explotar consistente en arena y grava en greña, este no se considera un mineral, de acuerdo al artículo 5 fracción IV de la Ley Minera, la excepción de la aplicación de dicha Ley a Las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen a este fin, por lo tanto, las actividades a ejecutar no infringen con las lineamientos de este programa de ordenamiento, puesto que el aprovechamiento de material pétreo en el cauce del río no se considera una actividad minera. Sin embargo, se aplicarán las medidas preventivas, de mitigación, compensación y/o restauración, para minimizar los impactos ambientales adversos que pudieran generarse; asimismo se tomarán en cuenta los criterios de regulación ecológica citados en las Unidades de Gestión Ambiental donde incide el proyecto.

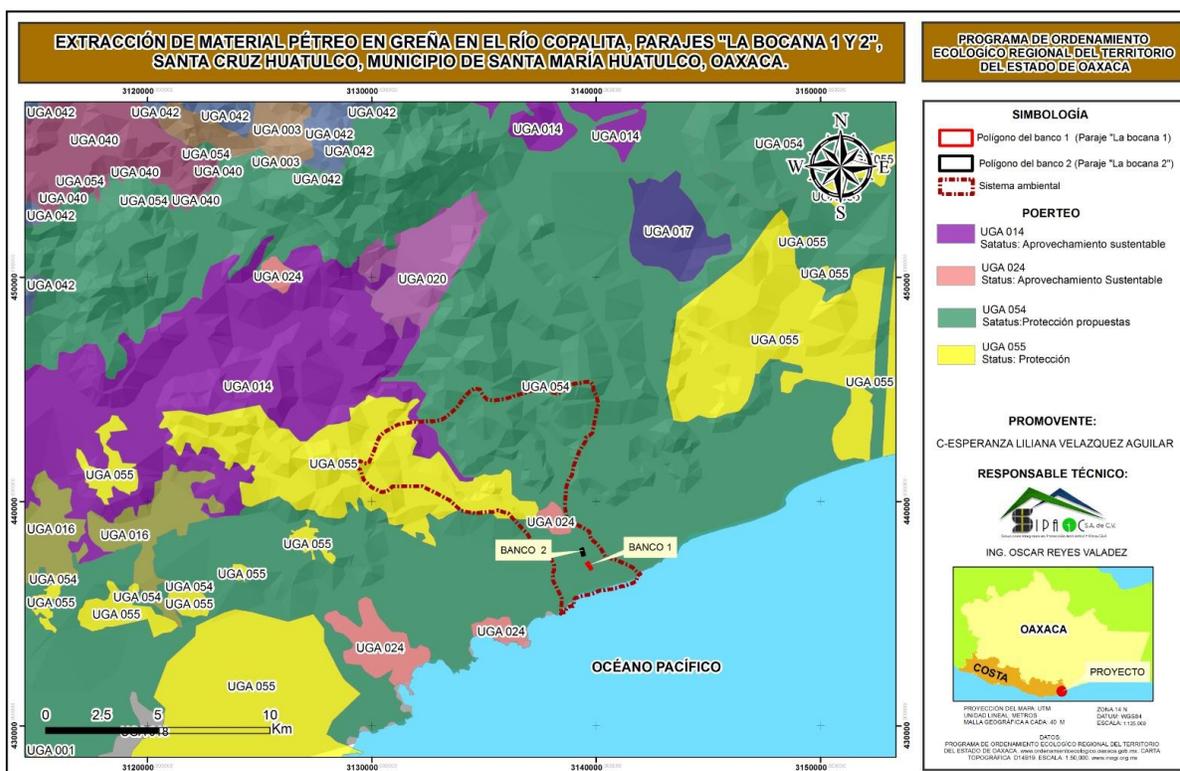


Imagen 11. Ubicación del proyecto en relación a la UGA del POERTEO.

III.1.3. Plan de Desarrollo Municipal.

No se cuenta con un Plan de Desarrollo Municipal actualizado para el municipio de Santa Cruz Huatulco.

III.2. Instrumentos de Conservación.

III.2.1. Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.

A pesar de que el área no es considerada como una zona de restauración ecológica, el proyecto, considera la restauración del área de aprovechamiento, como medida de compensación ambiental del proyecto en comento.

III.2.2. Áreas Naturales Protegidas (ANP).

El sitio donde se ejecutará el proyecto, como del sistema ambiental delimitado, se excluye de cualquier Área Natural Protegida de carácter federal o estatal.

VINCULACIÓN: Aunque el proyecto no incide en alguna ANP, durante la ejecución del proyecto se implementarán las medidas de prevención y mitigación necesarias para la conservación tanto de la flora como la fauna existente en el sitio; el ANP más cercana al sitio del proyecto corresponde a Huatulco.

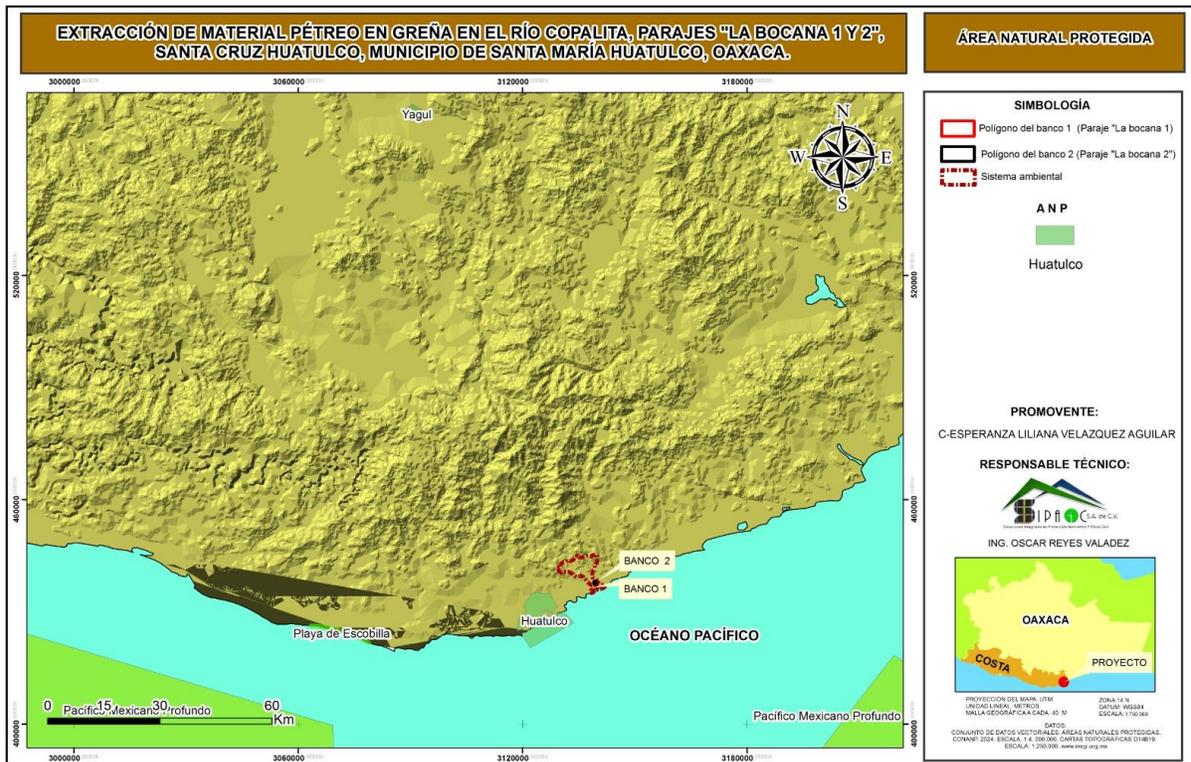


Imagen 12. Áreas Naturales Protegidas cercanas al sitio del proyecto.

III.2.3. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

Los sitios del proyecto, así como el sistema ambiental se encuentran incluidos en el área de conservación denominado “Sierra Sur y Costa de Oaxaca”, como se aprecia en la siguiente carta temática.

VINCULACIÓN: Durante la operación del proyecto, se aplicarán de manera puntual las medidas de mitigación, prevención y compensación en todas las etapas del proyecto; con la finalidad de minimizar los impactos que sean generados por el aprovechamiento de material pétreo en greña en el Río Copalita.

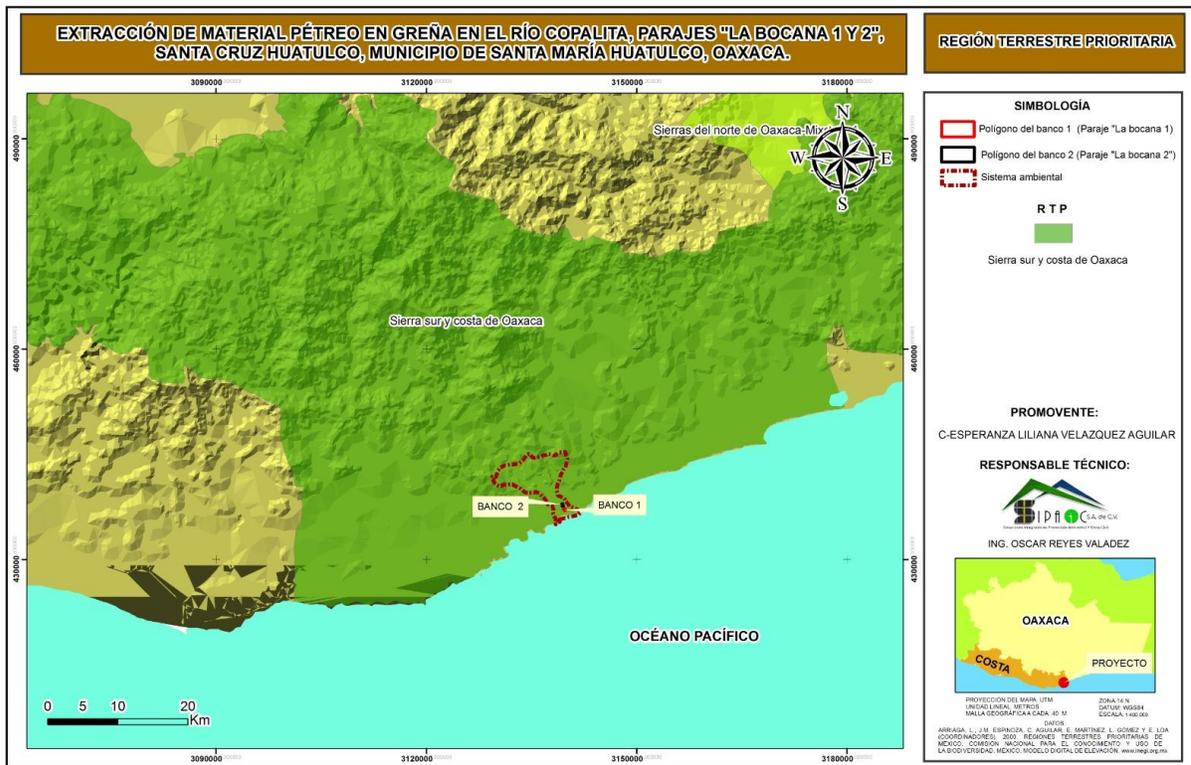


Imagen 13. Regiones Terrestres Prioritarias inmersa en el sitio del proyecto.

III.2.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

El proyecto, ni el sistema ambiental, no inciden en esta área de conservación de aves, el sitio más cercano al sitio del proyecto es el AICA denominada “Sierra de Miahuatlán”, como se aprecia en la imagen 14.

VINCULACIÓN: La actividad que se pretende desarrollar no afectará vegetación forestal que pudiera repercutir en el hábitat de las Aves, dado que el proyecto se desarrollará dentro del cauce del río Copalita; sin embargo, se tomarán las medidas preventivas como la instalación de letreros informativos y restrictivos en el área del proyecto, alusivos a las aves con énfasis

en aquellas especies que se encuentren catalogadas dentro de algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, a fin de concientizar a la población en la zona.

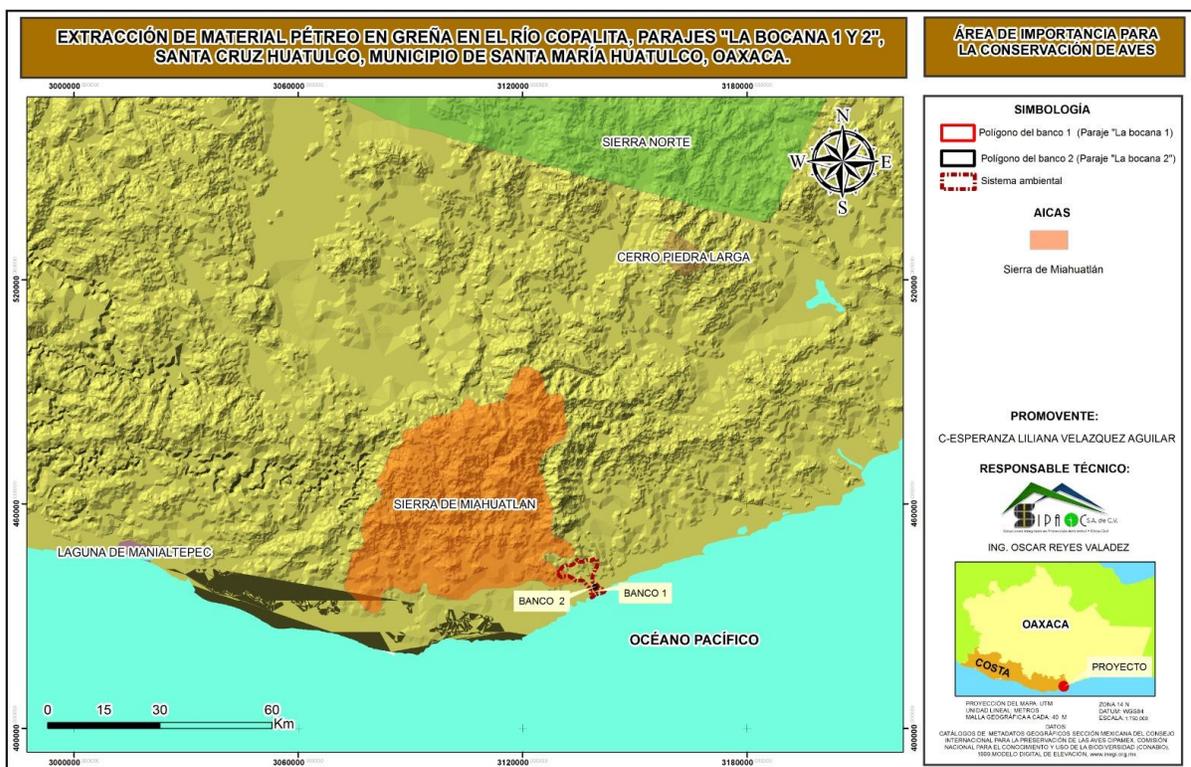


Imagen 14. AICAS cercanas al sitio del proyecto.

III.2.5. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Tanto el sitio del proyecto como del sistema ambiental delimitado, No se ubica en algunos de las regiones definidas como hidrológicas prioritarias, la RHP, más cercana se denomina "Río Verde-Laguna de Chacahua".

VINCULACIÓN: Se aplicarán de manera puntual las medidas preventivas propuestas en el presente estudio, asimismo las actividades de aprovechamiento de material pétreo se efectuarán de acuerdo a los lineamientos citados por la CONAGUA, con la finalidad de evitar afectaciones mayores a la corriente hidrológica.

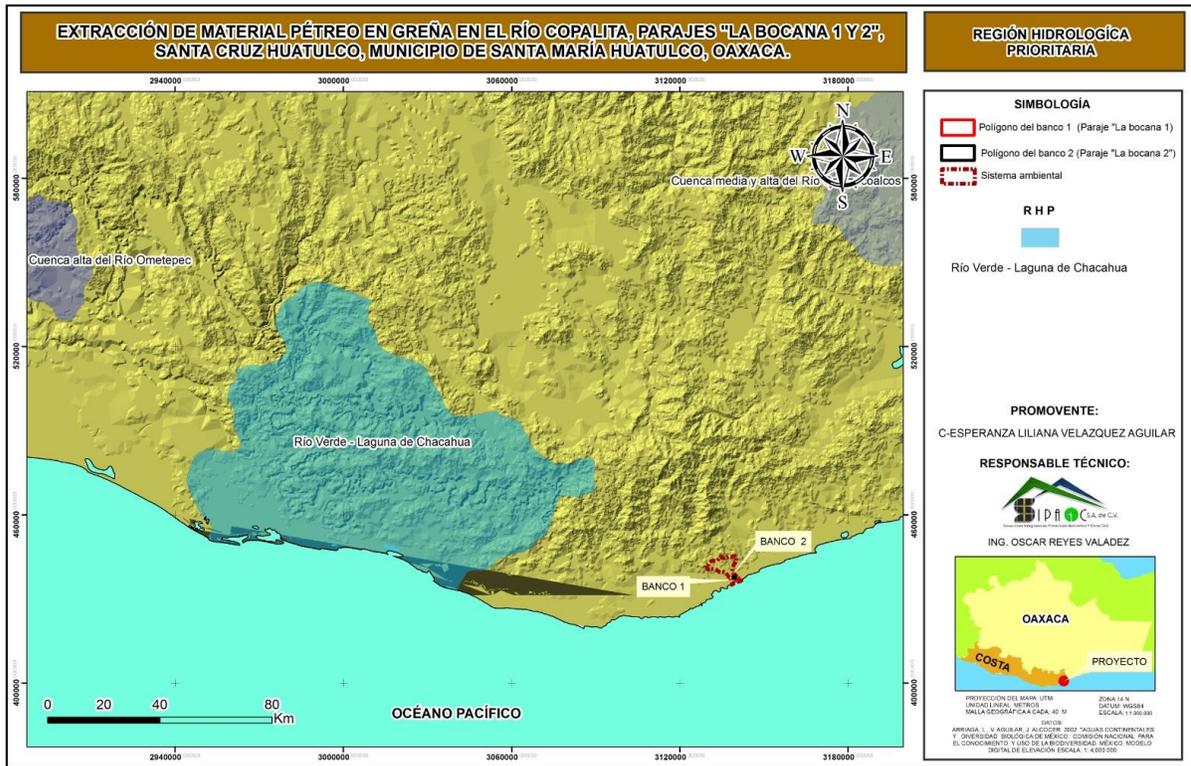


Imagen 15. Región Hidrológica Prioritaria cercana al sitio de proyecto.

III.2.6. Regiones Marítimas Prioritarias (RMP).

Tanto el sitio del proyecto como del sistema ambiental delimitado, se ubican en la RMP denominada Huatulco.

VINCULACIÓN: Se aplicarán de manera puntual las medidas preventivas propuestas en el presente estudio, asimismo las actividades de aprovechamiento de material pétreo se efectuarán de acuerdo a los lineamientos citados por la CONAGUA, con la finalidad de evitar afectaciones mayores a la corriente hidrológica.

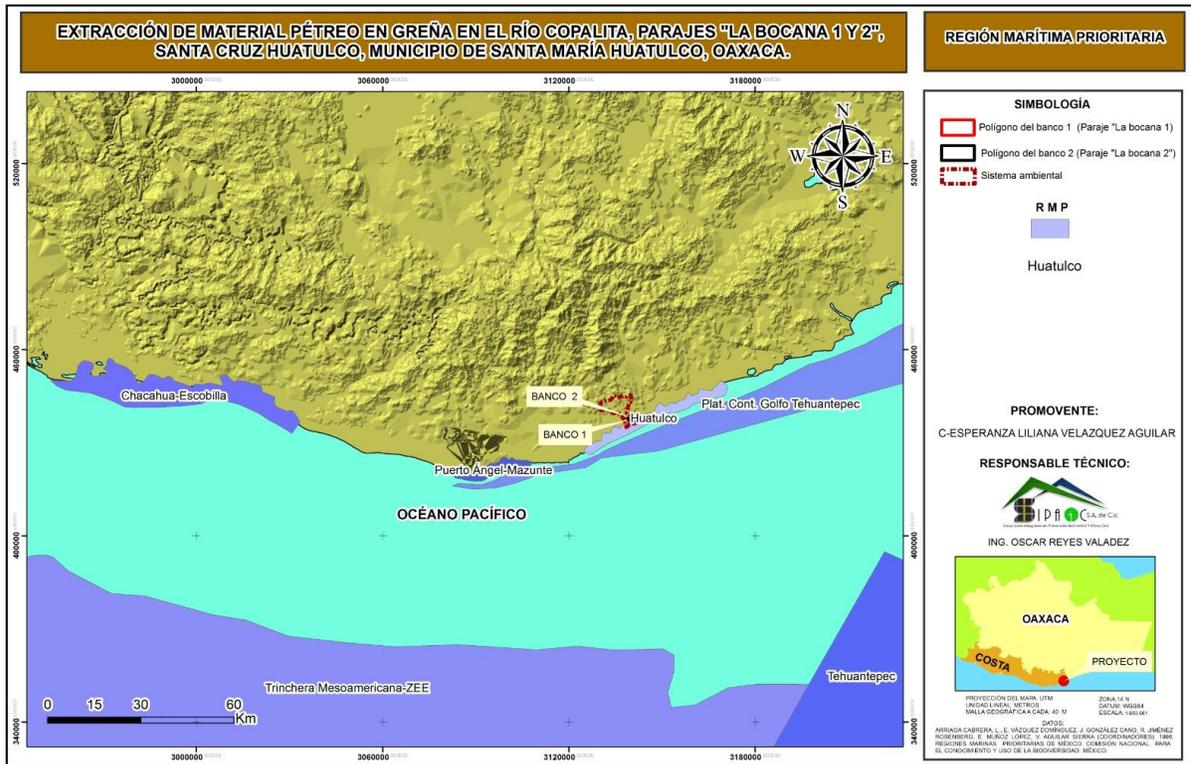


Imagen 16. Región Marítima Prioritaria cercana al sitio de proyecto.

III.2.7. Sitios RAMSAR.

De acuerdo a sistema ambiental delimitado para el proyecto, así como el sitio del proyecto, se encuentran inmerso en el área Ramsar denominado “Cuencas y corales de la zona costera de Huatulco.”

VINCULACIÓN: Durante las actividades que contempla el proyecto, en capítulos posteriores del presente estudio se proponen medidas de manejo para conservar y preservar la zona, de manglar, aunque dentro del polígono del proyecto no se encuentre este tipo de vegetación, se promoverá el cuidado y preservación, el cual proporciona servicios ambientales como el mejoramiento de la calidad del agua, retención y acumulación de sedimentos.

EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTRICO EN GREÑA EN EL RÍO COPALITA, PARAJES "LA BOCANA 1 Y 2", SANTA CRUZ HUATULCO, MUNICIPIO DE SANTA MARÍA HUATULCO, OAXACA.

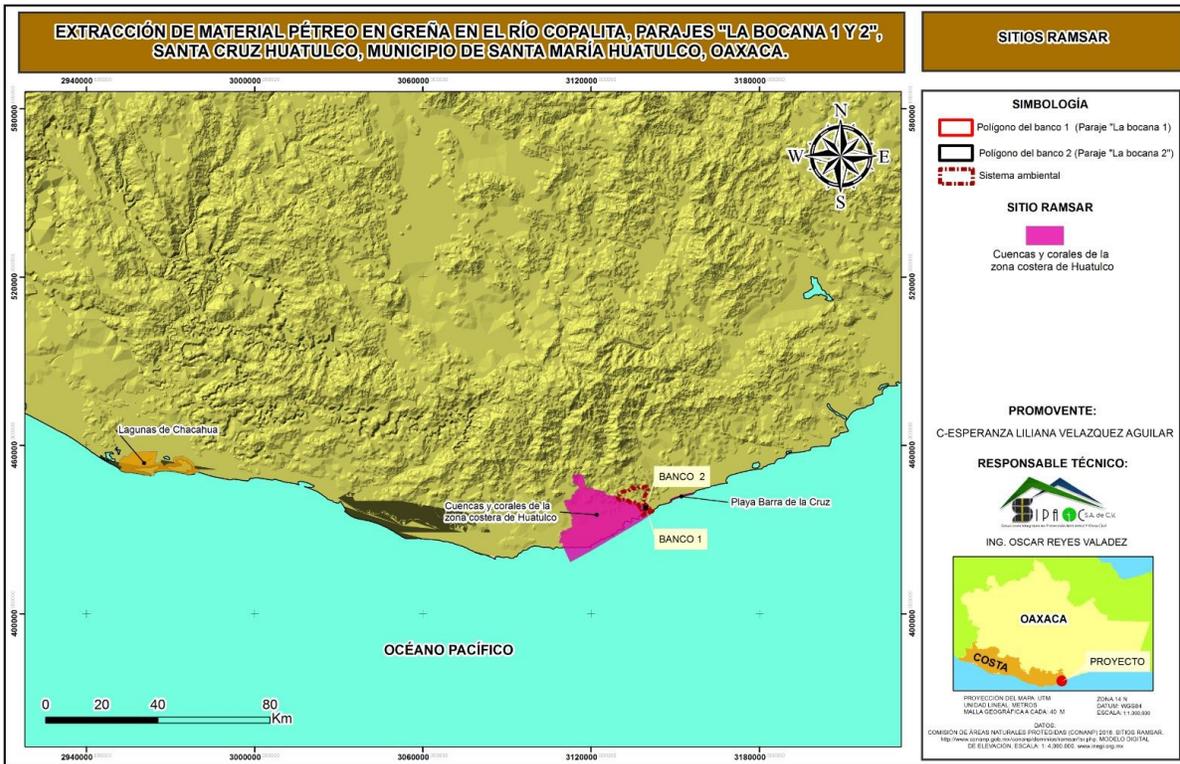


Imagen 17. Sitios RAMSAR cercanos al sitio del proyecto.

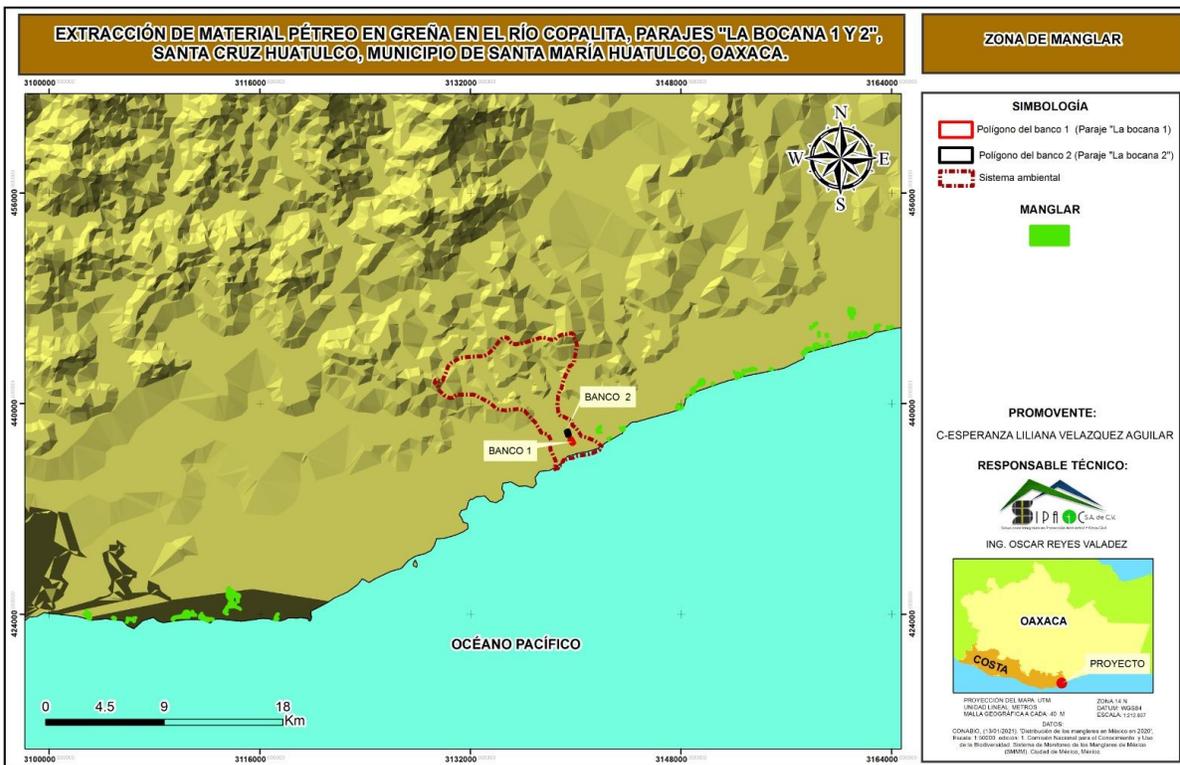


Imagen 18. Ubicación del proyecto en relación a las zonas de manglar

III.4. Instrumentos Legales.

III.4.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

a) ARTÍCULO 15. FRACCIÓN IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.

VINCULACIÓN: El proyecto se ajusta al cumplimiento del presente artículo, dado que en el capítulo VI de la Manifestación de Impacto Ambiental se contemplan las medidas de prevención y mitigación necesarias para reducir los impactos generados; asimismo como medida de compensación se elaborará y ejecutará un programa de reforestación con especies nativas de la zona en áreas desprovistas de vegetación o que hayan presentado algún daño.

b) ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras, actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

VINCULACIÓN: Debido a la naturaleza del proyecto, se requiere de la autorización en materia de impacto ambiental otorgada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; por lo tanto, la presente manifestación se somete a evaluación con la finalidad de dar cumplimiento con lo establecido en el presente artículo. Asimismo, en los capítulos V y VI de dicho estudio, se describen y evalúan los impactos ambientales asociados al proyecto, así como las medidas de mitigación que serán implementadas por cada componente ambiental que pudiera verse afectado.

c) ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

VINCULACIÓN: Tomando en consideración que la implementación del proyecto ocasionará impactos al ambiente, en el capítulo VI del presente documento se proponen las medidas necesarias para mitigarlas de acuerdo a cada factor ambiental que podría verse afectado por la ejecución del proyecto, mismos que se ejecutarán de manera puntual por cada factor analizado, a fin de determinar si las medidas propuestas son las adecuadas o en su caso proponer nuevas medidas.

d) ARTÍCULO 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo.

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Asimismo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

VINCULACIÓN: Para dar cumplimiento con esta disposición, el promovente, cumplirá en tiempo con todas y cada una de las recomendaciones establecidas en la autorización condicionada emitida por dicha autoridad federal, considerando que dicha autoridad establece las condiciones a que se sujetará la ejecución del proyecto y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico, con el objetivo de evitar y/o reducir sus efectos negativos sobre los ecosistemas.

III.4.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

a) ARTÍCULO 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, 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.

VINCULACIÓN: En base a las actividades que contempla el proyecto requiere ser evaluada en materia de impacto ambiental por la SEMARNAT y obtener la autorización correspondiente para el desarrollo de las mismas, por tal motivo se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental específica para este proyecto.

ARTÍCULO 44.- Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:

I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;

II. 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, y

III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

VINCULACIÓN: En el capítulo IV de la Manifestación de Impacto Ambiental, se describen las condiciones actuales del sistema ambiental involucrado, determinando el grado de conservación y/o perturbación de área de influencia del proyecto, analizado lo anterior se determinaron los posibles impactos que pudieran ocasionar las actividades relacionadas con el proyecto. Por otra parte, de acuerdo al análisis técnico efectuado por la SEMARNAT, se dará seguimiento de manera oportuna e inmediata a las medidas de prevención, mitigación y compensación citadas tanto en la MIA-P, como en la autorización condicionada.

ARTÍCULO 47.- La ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate deberá sujetarse a lo previsto en la resolución respectiva, en las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y en las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

En todo caso, el promovente podrá solicitar que se integren a la resolución los demás permisos, licencias y autorizaciones que sean necesarios para llevar a cabo la obra o actividad proyectada y cuyo otorgamiento corresponda a la Secretaría.

VINCULACIÓN: El proyecto se desarrollará de acuerdo a lo dispuesto en la autorización correspondiente por parte de la SEMARNAT, la concesión otorgada por la CONAGUA, Normas Oficiales Mexicanas citadas y demás disposiciones legales y reglamentarias de carácter ambiental aplicables a las actividades del proyecto.

ARTÍCULO 49.- Las autorizaciones que expida la Secretaría sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas. Asimismo, el promovente deberá dar aviso a la Secretaría del inicio y la conclusión de los proyectos, así como del cambio en su titularidad.

VINCULACIÓN: Con la presente Manifestación de Impacto Ambiental se atienden los criterios ambientales previstos en la legislación aplicable; asimismo el promovente tendrá la obligación de dar cumplimiento con las recomendaciones descritas en la resolución correspondiente.

III.4.3. Ley de Aguas Nacionales.

Artículo 3. Fracción XXXVII. "Materiales Pétreos": Materiales tales como arena, grava, piedra y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea extraído de un vaso, cauce o de cualesquiera otros bienes señalados en Artículo 113 de esta Ley;

Fracción XLVII. "Ribera o Zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar.

En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.

VINCULACIÓN: Una vez obtenida la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental, el promovente solicitará en concesión ante la CONAGUA la superficie de zona federal que se utilizará como banco de aprovechamiento de materiales pétreos, como parte del cumplimiento a lo citado en las presentes disposiciones; asimismo, las actividades de extracción se desarrollarán en función de las recomendaciones establecidas por la CONAGUA. Considerando lo anterior, los resultados obtenidos de los estudios de levantamiento topográfico y estudio hidráulico se determinó que la zona del río propuesta es la más idónea para efectuar el aprovechamiento del material pétreo, dado que la existencia de material acumulado generará afectaciones a predios aledaños en temporadas de lluvias.

Artículo 113 BIS. Quedarán a cargo de "la Autoridad del Agua" los materiales pétreos localizados dentro de los cauces de las aguas nacionales y en sus bienes públicos inherentes.

Será obligatorio contar con concesión para el aprovechamiento de los materiales referidos.

"La Autoridad del Agua" vigilará la explotación de dichos materiales y revisará periódicamente la vigencia y cumplimiento de las concesiones otorgadas a personas físicas y morales, con carácter público o privado.

Son causas de revocación de la concesión, las siguientes:

- I. Disponer de materiales pétreos en volúmenes mayores que los autorizados;
- II. Disponer de materiales pétreos sin cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas respectivas;
- III. Depositar en cauces y otros cuerpos de agua de propiedad nacional, materiales pétreos y desperdicios de éstos, incluyendo escombros y cascajo, u otros desechos en forma permanente, intermitente o fortuita;
- IV. Dejar de pagar oportunamente las cuotas y derechos respectivos;
- V. No ejecutar adecuadamente las obras y trabajos autorizados;
- VI. Dañar ecosistemas vitales al agua como consecuencia de la disposición de materiales pétreos;
- VII. Transmitir los derechos del título sin permiso de "la Autoridad del Agua" o en contravención a lo dispuesto en esta Ley;
- VIII. Permitir a terceros en forma provisional la explotación de los materiales pétreos amparados por la concesión respectiva, sin mediar la transmisión definitiva de derechos, la modificación de las condiciones del título respectivo, o la autorización previa de "la Autoridad del Agua";
- IX. Incumplir las medidas preventivas y correctivas que ordene "la Autoridad del Agua"; y
- X. Las demás previstas en esta Ley, en sus reglamentos o en el propio título de concesión.

VINCULACIÓN: El área propuesta para el aprovechamiento consta de una superficie total de 84,845.96 m² distribuidos en dos polígonos El Banco 1 abarcará una superficie de 42,759.76 m², con un volumen total de aprovechamiento de 30,000 m³ a razón de 6,000 m³ anuales en promedio; a su vez el Banco 2, contempla una superficie de 42,086.20 m², con un volumen total de aprovechamiento de 20,000 m³, a razón de 4,000 m³ anuales aproximadamente. La vida útil programada para el proyecto es de 5 años, la cual podría prolongarse de acuerdo a las necesidades del mercado; sin embargo, en cuanto se pretenda abandonar el sitio se dará aviso de manera oportuna a las dependencias correspondientes. Por otra parte, se dará cumplimiento a todas y cada una de las recomendaciones citadas por dicha autoridad y de los puntos descritos en el presente artículo, teniendo en cuenta de no sobre pasar los volúmenes autorizados y respetar el área concesionada.

III.3. Normas Oficiales Mexicanas.

De acuerdo a la naturaleza que contempla del proyecto; a continuación, se describen las Normas Oficiales Mexicanas aplicables para el presente proyecto:

Tabla 15. Normas Oficiales Mexicanas vinculadas al proyecto.

NORMA	DESCRIPCION	VINCULACIÓN
<p>NOM-041-SEMARNAT-2006</p>	<p>Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>La maquinaria y/ vehículos empleados deben cumplir con esta norma, mediante la verificación vehicular, asimismo se supervisará de manera diaria antes del inicio de la jornada laboral, llevando una bitácora de las condiciones de los mismos. Es responsabilidad del promovente mantener en óptimas condiciones los vehículos, el correcto funcionamiento de las maquinarias y vehículos será supervisado de manera. En caso de alguna eventualidad en el funcionamiento de los mismos será enviado a mantenimiento en talleres autorizados de la zona.</p>
<p>NOM-044-SEMARNAT-2006</p>	<p>Establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.</p>	<p>Los camiones tipo volteo que se emplearán para el transporte de material, son vehículos que funcionan a base de combustible diésel y el peso bruto vehicular descargado es alrededor de lo señalado por la presente Norma, por lo tanto, una vez que el banco inicie operaciones, se vigilará el funcionamiento en buen estado de los camiones para minimizar al máximo las emisiones contaminantes a la atmosfera.</p>
<p>NOM-045-SEMARNAT-2006</p>	<p>Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diesel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p>	<p>Los camiones de carga como la maquinaria empleada durante las actividades de aprovechamiento de material pétreo recibirán mantenimiento preventivo y correctivo, para evitar la contaminación por humo y ruido, en cumplimiento a estas normas.</p>

NORMA	DESCRIPCION	VINCULACIÓN
<p>NOM-052-SEMARNAT-2006</p>	<p>Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos</p>	<p>El responsable del proyecto vigilará el cumplimiento de esta normativa; como medida preventiva se instalarán recipientes debidamente rotulados para la disposición de los residuos peligrosos que se pudieran generar durante el proyecto, realizando un manejo adecuado hasta su disposición final; si existiera generación de dichos residuos se contratarán los servicios de una empresa autorizada para su adecuado manejo y control.</p>
<p>NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>	<p>Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.</p>	<p>Es importante mencionar que en el sitio del proyecto no se reportó ninguna especie registrada dentro de los listados de dicha norma; sin embargo, previo a los trabajos de preparación del sitio y operación del banco se aplicarán las medidas preventivas, tomando en cuenta que si es necesario se implementará un programa de rescate, reubicación y ahuyentamiento de especies que encuentren en el sitio, a fin de disminuir el impacto por las actividades que contempla el proyecto. Asimismo, como medida preventiva se instalarán letreros informativos y restrictivos referente al cuidado y preservación de la flora y fauna local.</p>
<p>NOM-081-SEMARNAT-2006.</p>	<p>Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>	<p>El promovente tomará las medidas necesarias para el cumplimiento de dicha norma. La generación de ruido no afectará de manera puntual en las casas aledañas, puesto que las actividades se efectuarán en horario diurno de lunes a sábado, de acuerdo al requerimiento del material.</p>

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

IV.1. Delimitación del Área de Estudio.

La delimitación del área de estudio se basa principalmente en la ubicación geográfica del proyecto; por lo tanto, se procedió a realizar una visita de campo al sitio de interés para obtener datos de localización geográfica, así como de las características ambientales de la zona, con el fin de tener elementos necesarios para establecer criterios para la delimitación del área de estudio, el área de influencia del proyecto y finalmente la delimitación del Sistema Ambiental.

Con los datos de ubicación geográfica se procedió a la búsqueda en gabinete de información ambiental del área de estudio como es: geología, curvas de nivel, edafología, climas, hidrología, fisiografía, uso del suelo y vegetación, elevaciones e información del medio social: localidades cercanas, límites municipales y áreas cercanas, que permitieran realizar una caracterización y descripción general de la condición ambiental de la zona en donde se encuentra el proyecto, para lo cual se utilizó un Sistema de Información Geográfico que permitiera manejar y analizar la información mediante la sobreposición de capas de datos ambientales y de topografía del terreno (localidades y vías de comunicación). De la obtención de la información de campo y el análisis de gabinete se determinó que el área de estudio se encuentra en la localidad de Santa Cruz Huatulco, perteneciente al municipio de Santa María Huatulco.

Para la delimitación del área de influencia se tomaron en cuenta los sitios hasta donde pudieran tener efecto los impactos ambientales tanto positivos como negativos derivados de las actividades del banco, así como los impactos sociales a generarse.

El área de influencia está relacionada con el tamaño del proyecto y a las zonas de afectación directa en las cuales se puede afectar la operación del mismo, en el desarrollo de las actividades relacionadas a los componentes social y ambiental en el aprovechamiento del banco el cual es un proyecto puntual y fijo por lo que se considera como unidad primaria la superficie que ocuparan los bancos la cual es una superficie pequeña y a las localidades directamente involucradas.

IV.1.1. Delimitación del sistema ambiental.

El sistema ambiental es un conjunto de elementos ambientales (factores físicos, químicos, biológicos), sociales y culturales que se relacionan entre sí para llevar a cabo una o varias funciones, de modo que un cambio en un elemento repercutirá en los otros. Los factores que intervienen en un sistema ambiental pueden ser variables, es por ello que es de suma importancia delimitarlo.

Para la delimitación del sistema ambiental existen diversos criterios y metodologías aplicadas algunos de ellos son los siguientes:

-
7. Por ecosistemas homogéneos.
 8. Por zonificación de instrumentos de política ambiental (UGA`s) en caso de que existan programas de ordenamientos ecológicos.
 9. Por los límites de usos del suelo existentes y el avance de fronteras de perturbación antrópica.
 10. Por el comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas.
 11. Por el alcance del efecto de un impacto ambiental significativo o relevante.
 12. Por el cumplimiento de disposiciones normativas en materia ambiental que definen áreas geográficas de estudio.

En base a lo anterior para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) del proyecto "EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN GREÑA EN EL RÍO COPALITA, PARAJES "LA BOCANA 1 Y 2", SANTA CRUZ HUATULCO, MUNICIPIO DE SANTA MARÍA HUATULCO, OAXACA.", se realizó un análisis y se determinó en base las corrientes de agua que forman parte de las microcuencas que se forman en la zona del proyecto, con lo cual se delimitó una superficie de 5,100 hectáreas. Previo a la delimitación del SA se realizaron varios recorridos de reconocimiento en la zona del proyecto con la finalidad de tener un panorama más exacto del ambiente en donde se identificó la posible cobertura que puede llegar a abarcar de forma indirecta el proyecto.

Para determinar la forma poligonal del límite del Sistema Ambiental (SA) del proyecto se necesitó realizar un análisis de la interacción que este tendrá con procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos de la zona, fue necesaria la ubicación exacta del proyecto, misma que fue proyectada en coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM Z14 N) en un Sistema de Información Geográfica utilizando el software ArcGis 10.15.

Se elaboró un mapa base con el SIG donde se ubica el proyecto, posteriormente se le incorporaron las diferentes capas de información temáticas (clima, edafología, geología, hidrología, fisiografía, uso del suelo y vegetación) del INEGI E1403 a escala 1:250,000 y la carta topográfica D14B19 escala 1:50,000 y el modelo de elevación digital.

Adicional a lo anterior, se recopiló información del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de Oaxaca (POERTEO), Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS) y Área Natural Protegida (ANP), Sitios RAMASAR, Regiones Marinas Prioritarias (RMP), que sirvieron para incorporar datos puntuales de la interrelación que existe con la zona del proyecto.

Referente a la evaluación del sistema ambiental del proyecto se realizó mediante el proceso de fotointerpretación de imágenes satelitales sobre vectores en el SIG, con esto se logrará tener información específica de los posibles impactos que se originen durante la ejecución del proyecto, así como la interconexión que existe con el entorno.

Tabla 16. Coordenadas de la delimitación del sistema ambiental.

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	815694.00	1747456.00	70	814480.77	1756726.22
2	815556.12	1747456.00	71	814800.74	1756609.74
3	815505.88	1747381.00	72	814976.82	1756560.56
4	815468.87	1747269.00	73	815163.99	1756588.57
5	815499.50	1747149.54	74	815291.76	1756723.02
6	815456.00	1747081.00	75	815530.55	1756881.23
7	815381.06	1747094.00	76	815761.10	1756969.97
8	815281.06	1747069.00	77	816013.30	1756991.04
9	815218.94	1747031.00	78	816282.57	1757038.05
10	815153.94	1746973.60	79	816460.21	1757045.86
11	815118.88	1746831.00	80	816605.29	1756915.41
12	814944.00	1746819.00	81	816630.67	1756637.49
13	814894.69	1746769.00	82	816743.15	1756406.68
14	814960.69	1747443.72	83	816825.36	1756034.79
15	814593.87	1748257.88	84	816753.44	1755818.94
16	814591.00	1748404.00	85	816692.35	1755516.99
17	814556.00	1748553.00	86	816579.31	1755022.71
18	814643.00	1748679.00	87	816526.81	1754775.68
19	814650.00	1748952.00	88	816384.69	1754647.57
20	814444.00	1749416.00	89	816217.09	1754553.16
21	813933.94	1749577.75	90	816206.33	1754401.64
22	813519.00	1750335.00	91	816061.86	1754187.79
23	812846.06	1751095.36	92	815927.60	1753969.23
24	812709.45	1751273.86	93	815797.31	1753686.83
25	812232.28	1751432.64	94	815655.10	1753314.51
26	812002.63	1751375.57	95	815564.74	1752907.78
27	811791.34	1751381.61	96	815400.13	1752681.29
28	811222.10	1751330.39	97	815285.20	1752341.24
29	810610.94	1751454.81	98	815243.36	1751874.45
30	810080.42	1751951.08	99	815207.00	1751569.00
31	809550.07	1752250.68	100	815268.00	1751111.00
32	808893.50	1752597.79	101	815344.00	1750865.00
33	808197.08	1752616.79	102	815483.00	1750764.00
34	807570.14	1752627.55	103	815650.56	1750740.24
35	807323.35	1752406.19	104	816108.83	1750494.35
36	807063.27	1752394.28	105	816173.49	1750462.94
37	806651.12	1752614.58	106	816270.00	1750364.00
38	806302.59	1752960.92	107	816272.00	1750297.00
39	806168.14	1753404.12	108	816319.00	1750055.00
40	805954.45	1753569.25	109	816604.00	1749811.00
41	805995.07	1753737.50	110	816791.00	1749538.00
42	806059.78	1753787.21	111	816951.00	1749230.00
43	806166.83	1753792.22	112	817369.00	1749104.00

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
44	806302.95	1753701.40	113	817905.00	1748872.00
45	806448.82	1753677.63	114	818160.00	1748715.00
46	806565.19	1753733.85	115	818287.00	1748584.00
47	806783.88	1754203.08	116	818481.06	1748431.00
48	806970.92	1754673.18	117	818397.06	1748397.00
49	807073.76	1754872.34	118	818344.13	1748331.00
50	807266.17	1755045.30	119	818332.06	1748256.00
51	807877.62	1755367.73	120	818294.13	1748119.00
52	808445.39	1755449.56	121	818208.12	1748078.28
53	809390.50	1755487.15	122	818139.94	1748046.00
54	809400.12	1755462.34	123	818052.43	1748020.89
55	809829.65	1755529.82	124	817947.37	1747978.24
56	810093.01	1755689.75	125	817831.00	1747931.00
57	810488.30	1756011.62	126	817740.95	1747917.15
58	810886.61	1756530.62	127	817638.52	1747910.12
59	811136.22	1756766.96	128	817557.16	1747884.20
60	811342.29	1756888.06	129	817431.00	1747844.00
61	811581.34	1756824.50	130	817328.75	1747824.39
62	811707.04	1756554.94	131	817098.06	1747791.00
63	811892.15	1756372.47	132	816879.78	1747766.63
64	812159.95	1756317.63	133	816707.07	1747753.95
65	812658.97	1756376.85	134	816576.87	1747724.00
66	813060.99	1756479.92	135	816426.08	1747646.40
67	813454.73	1756599.05	136	816356.20	1747621.05
68	813890.87	1756704.34	137	816247.06	1747593.00
69	814191.24	1756797.51	138	815794.06	1747519.00
SISTEMA AMBIENTAL: 5,100 hectáreas					

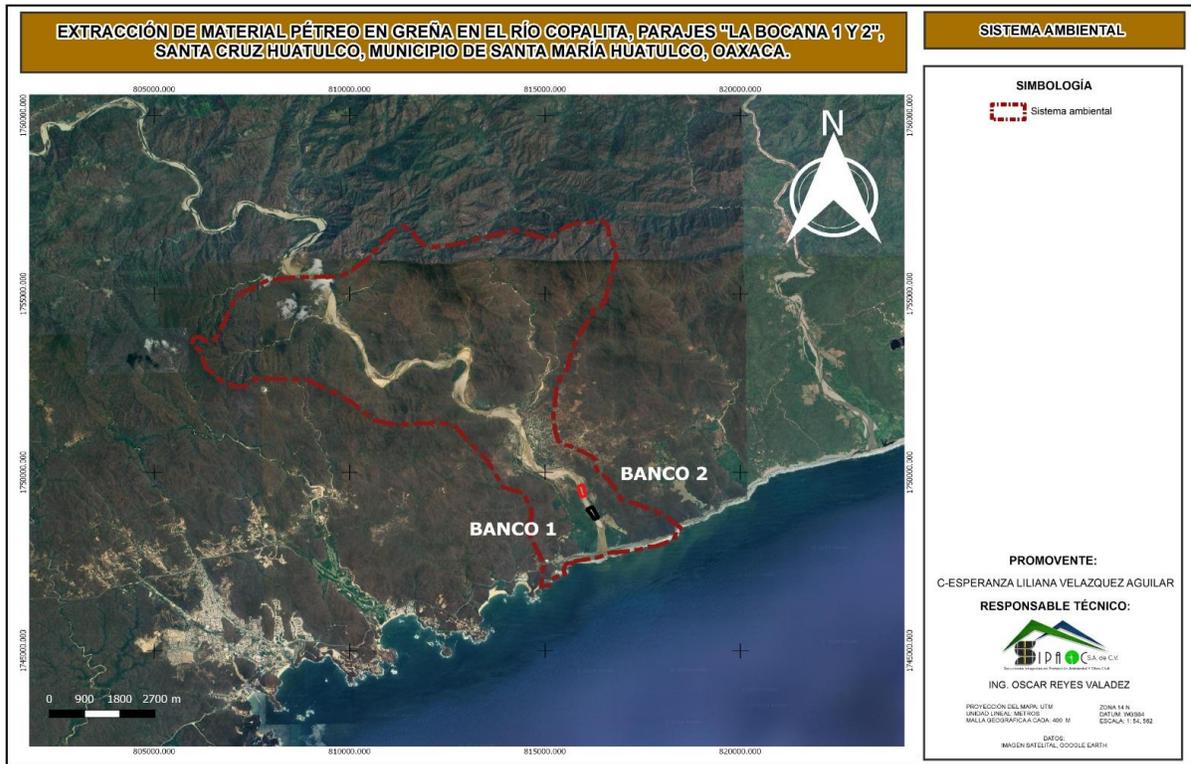


Imagen 19. Mapa de delimitación del sistema ambiental.

IV.2. Caracterización del Sistema Ambiental.

Una vez concluido con la delimitación del sistema ambiental, se procedió a la descripción de sus componentes tanto bióticos como abióticos y socioeconómicos, realizar esta descripción nos permite señalar los procesos de deterioro ambiental, así como de desarrollo social, que resultaran de la implementación del proyecto.

IV.2.1. Aspectos Abióticos.

IV.2.1.1. Clima.

En el estado de Oaxaca predominan los climas cálidos, desde los húmedos con lluvias todo el año hasta los subhúmedos con lluvias en verano y de menor humedad, en conjunto abarcan cerca de 47% de la superficie de la entidad; los semicálidos se producen en un 22% y presentan los mismos regímenes de lluvia y grado de humedad que los primeros; los templados, con iguales características, ocurren en alrededor de 20% del territorio oaxaqueño; los semisecos comprenden un 9%, los secos poco menos de 2% y los semifríos algo más de 0.5%. Esta variedad de climas y el predominio de unos sobre otros, están relacionados con la interacción de los factores: latitud, altitud, relieve y distribución de tierras y mares, entre otros.

El área delimitada para el sistema ambiental está dominada por el clima cálido subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad con un % de precipitación inverna menor de 5,

identificado mediante la clave Aw0 (w), las características de dicho clima se presentan a continuación.

Clima Cálido Subhúmedo con llluvias en verano Aw0 (w).

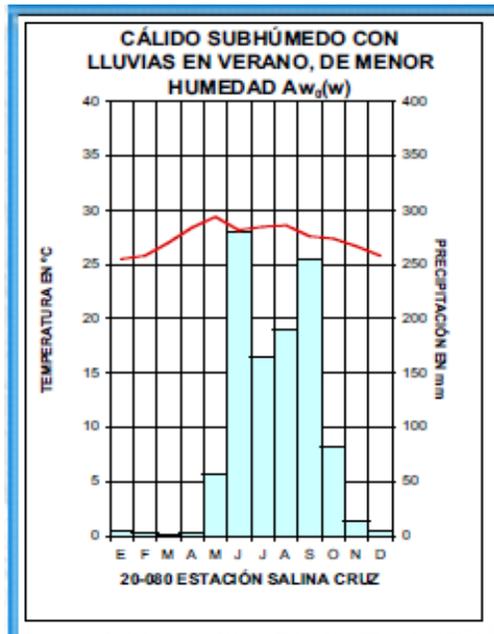
Este clima ocurre en 12.54% del territorio estatal, ocupa la franja costera más próxima al Océano Pacífico, de Santiago Tepextla en el oeste a las inmediaciones de la Laguna Inferior en el este, se introduce por el último punto hasta el origen del río Tehuantepec; además comprende parte de los terrenos del valle del río Mixteco y de los cañones cercanos a Calihualá, San Pedro Juchatengo y Zapotitlán del Río. La primera zona tiene una altitud del

nivel del mar a 400 m, y las otras, alrededor de los 1 000 m. La temperatura media anual que lo caracteriza va de 22.0° a poco más de 28.0°C, el mes más frío tiene una temperatura media mayor de 18.0°C y la precipitación total anual varía entre 700 y 1 200 mm.

La estación con mayor periodo de registro de datos es la de Salina Cruz (20-080), en ésta, la temperatura media anual es de 27.4°C, el mes más frío, enero, llega a 25.5°C y el más caliente, mayo, a 29.4°C de temperatura media, por tanto, la oscilación media anual de la temperatura es de 3.9°C. La precipitación total anual es de 1 057.8 mm, el mes más seco es marzo con 1.4 mm de lluvia y el más húmedo, septiembre con 255.2 mm. Los valores de los demás meses se pueden observar en la gráfica y la tabla de datos correspondientes.

Tabla 17. Datos de temperatura y precipitación del clima Awo(w).

MES	TEMPERATURA EN °C	PRECIPITACIÓN EN mm.
ENERO	25.5	4.0
FEBRERO	25.8	3.0
MARZO	27.0	1.4
ABRIL	28.4	2.2
MAYO	29.4	55.8
JUNIO	28.2	281.0
JULIO	28.5	164.1
AGOSTO	28.6	190.1
SEPTIEMBRE	27.6	255.2
OCTUBRE	27.4	82.7
NOVIEMBRE	26.7	14.3
DICIEMBRE	25.8	4.0
ANUAL	27.4	1057.8



Grafica 1. Datos de temperatura y precipitación anual.

Considerando la relación de 1 a 2 entre la temperatura y la precipitación que propone Gausson en el diagrama umbrotérmico, para determinar el lapso de sequía o de humedad, en la tabla 30 se observa que los meses húmedos son: junio, julio, agosto, septiembre y octubre; éstos aportan el agua suficiente para el desarrollo de las plantas que integran a la selva mediana subperennifolia, subcaducifolia o caducifolia y baja caducifolia principalmente, donde no ha sido eliminada para dar paso a la agricultura o alguna otra actividad, pero donde el suelo se inunda, crece manglar.

Las condiciones de temperatura y precipitación permiten realizar agricultura de temporal con restricciones moderadas por deficiencia de humedad, por lo que sólo se puede establecer un ciclo agrícola en la temporada de lluvias, pero requiere riego de auxilio.

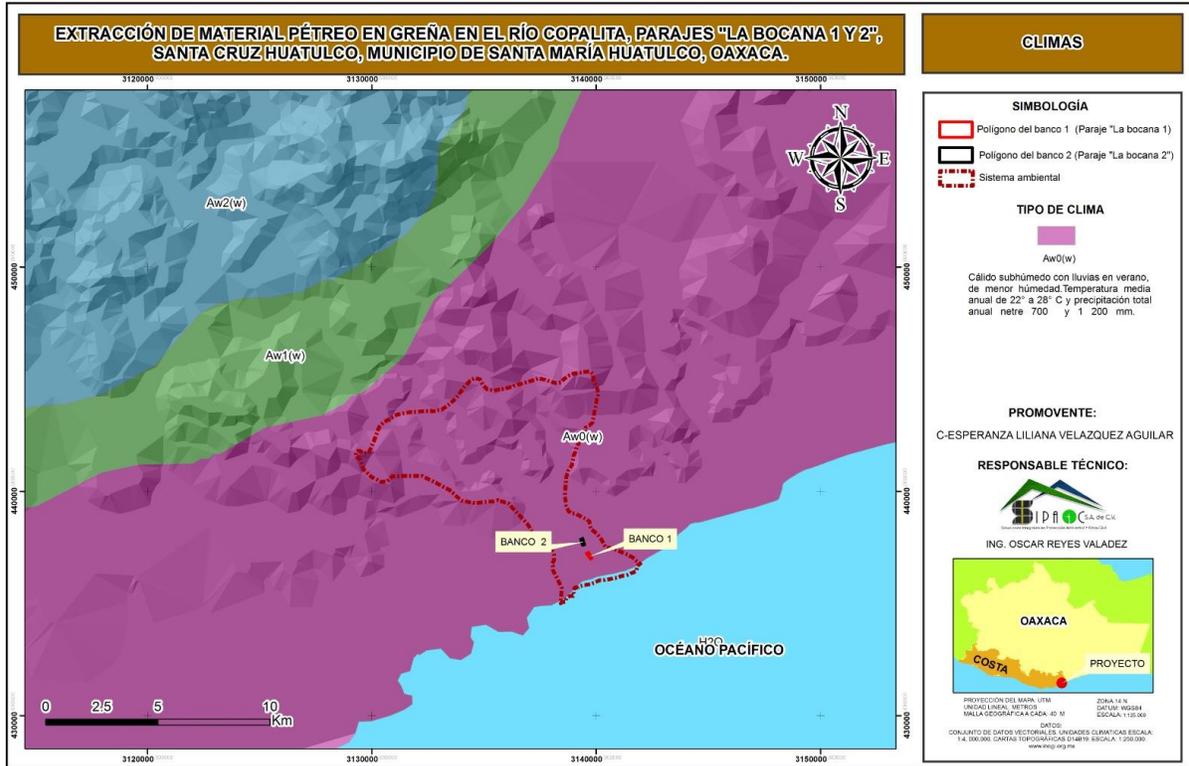


Imagen 20. Tipo de clima presente en el sitio del proyecto.

IV.2.1.2. Fisiografía.

El sistema ambiental delimitado y el sitio del proyecto se encuentran inmersos en la subprovincia denominada Sierras y Valles de Oaxaca, el cual forma parte de la provincia Sierra Madre del Sur, dichas región fisiográfica se describen a continuación:

PROVINCIA SIERRA MADRE DEL SUR.

Se extiende más o menos paralela a la costa del Océano Pacífico, desde punta de Mita en Nayarit hasta el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca. Tiene una longitud aproximada de 1 200 km y un ancho medio de 100 km. Su planicie costera es angosta y en algunos lugares falta. La Sierra Madre del Sur limita con las provincias: Eje Neovolcánico, al norte; Llanura Costera del Golfo Sur, Sierras de Chiapas y Guatemala y Cordillera Centroamericana, al oriente; al sur y oeste colinda con el Océano Pacífico. Abarca partes de los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán de Ocampo, Guerrero (casi todo el estado), México, Morelos, Puebla, Oaxaca y Veracruz-Llave.

Es considerada la región más compleja y menos conocida del país, debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la placa de Cocos. Ésta es una de las placas móviles que hoy se sabe integran a la corteza exterior terrestre (litosfera). La placa de Cocos emerge a la superficie en el fondo del Océano Pacífico al oeste y suroeste de las costas del Pacífico

mexicano, hacia las que se desplaza con lentitud (2 o 3 cm por año) para encontrar a lo largo de las mismas el sitio de “subducción” donde se hunde hacia el interior del planeta.

A esto se debe la fuerte sismicidad que se produce en la región, en particular sobre las costas guerrerenses y oaxaqueñas, así que la trinchera de Acapulco es una de las zonas más activas. Esa relación es la que seguramente ha determinado que algunos de los principales ejes estructurales de la provincia (Depresión del Balsas, cordilleras costeras, línea de costa, etc.) tengan estricta orientación este-oeste, condición que tiene importantes antecedentes en el Eje Neovolcánico y que contrasta con las predominantes orientaciones estructurales noroeste-sureste del norte del país. Es una región de gran complejidad litológica en la que cobran mayor importancia que en las provincias al norte, las rocas intrusivas cristalinas, en especial los granitos, y las metamórficas. La sierra tiene sus cumbres a una altitud de poco más de 2 000 m, con excepción de algunas cimas como la del cerro Nube (Quie-Yelaag), en Oaxaca, que es de 3 720 m.

En gran parte de la provincia prevalecen los climas cálidos y semicálidos, subhúmedos; en ciertas zonas elevadas, incluso algunas con terrenos planos como los Valles Centrales de Oaxaca, los climas son semisecos semicálidos y templados, en tanto que, en el oriente, cerca de la Llanura Costera del Golfo Sur, hay importantes áreas montañosas húmedas cálidas y semicálidas. La selva baja caducifolia predomina en la Depresión del Balsas y en las zonas surorientales de la Sierra Madre del Sur, los bosques de encinos y de coníferas en las áreas más elevadas, la selva mediana subcaducifolia en la franja costera del sur y los bosques mesófilos en las cadenas orientales hacia la Llanura Costera del Golfo Sur. La provincia ha sido reconocida como una de las áreas con un alto grado de endemismo, es decir, con riqueza en especies exclusivas de la región.

Subprovincia Costas del Sur

Esta subprovincia comprende la angosta llanura costera del Pacífico, que va más o menos en sentido oestenoroeste-estesureste, desde las cercanías de la desembocadura del río Coahuayana, límite entre Colima y Michoacán de Ocampo, hasta Salina Cruz, Oaxaca, pasando por el estado de Guerrero. En sus tramos más angostos tendrá unos 20 km de ancho; comienza a ampliarse a la altura de Zihuatanejo para alcanzar un máximo de 45 km en la región de Santiago Pinotepa Nacional, Oaxaca. La porción guerrerense localizada entre el límite del estado de Michoacán de Ocampo y la ciudad de Acapulco de Juárez, es conocida como “Costa Grande”; la que se extiende al este de la última población mencionada y llega a Pinotepa Nacional, Oaxaca, es llamada “Costa Chica” y la zona más al oriente se conoce sólo como la “Costa”.

En Oaxaca abarca parte de los distritos de Jamiltepec, Juquila, Miahuatlán, Pochutla, Yautepec y Tehuantepec; terrenos que representan 12.26% del área estatal. Colinda al norte con las subprovincias Cordillera Costera del Sur y Sierras Orientales, al este con la discontinuidad fisiográfica Llanura del Istmo y al sur con el Océano Pacífico. La zona está conformada por sierras, llanuras y lomeríos; las primeras se localizan a lo largo del límite norte de la subprovincia, se aproximan al litoral cerca de San Pedro Pochutla y Salina Cruz y

están constituidas predominantemente por rocas metamórficas precámbricas, aunque en el oriente se encuentran rocas metamórficas y sedimentarias del Cretácico, ígneas intrusivas del Mesozoico e ígneas extrusivas del Terciario. Las llanuras se encuentran a lo largo de la faja costera, cubiertas por suelos del Cuaternario principalmente; y los lomeríos se hallan entre las sierras y las llanuras, y sólo dos de las unidades llegan al litoral, una en Puerto Ángel y otra en Barra de la Cruz.

El sistema de topoformas que abarca mayor extensión es el de sierra baja compleja, unidades de este sistema se encuentran en los alrededores de San Pedro Atoyac, cerca de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo y del oeste de Santos Reyes Nopala a Salina Cruz; la sierra alta compleja corresponde a los terrenos situados entre San Pedro Amusgos y Mártires de Tacubaya, en el oeste de la subprovincia; la sierra baja forma unidades pequeñas entre la sierra baja compleja, tal es el caso al sureste de San Gabriel Mixtepec, en las proximidades de Santa María Huatulco y al este de San Miguel del Puerto. El lomerío se localiza en el extremo oeste, el lomerío con cañadas al norte y este de San Pedro Amusgos, las unidades más extensas son las de lomerío con llanuras, comprenden de las cercanías de Mártires de Tacubaya a Santiago Pinotepa Nacional y las proximidades de la laguna Miniyua, los terrenos al oriente de la localidad Río Grande, y del este y norte de San Pedro Pochutla a Santiago Astata.

Las llanuras están clasificadas en: costera con lomeríos, este sistema se localiza de Santiago Tepextla al oeste de la laguna Miniyua, del noroeste de San José del Progreso al sureste de Río Grande, del sur de Santa María Colotepec a San Pedro Pochutla y de los alrededores de Faro Morro Ayutla a las inmediaciones de Salina Cruz; costera de piso rocoso o cementado con lomeríos, al noroeste de la laguna Pastoría y en el entorno de San Pedro Mixtepec; costera inundable con lagunas costeras, de los alrededores de la laguna Miniyua a los alrededores de la laguna Pastoría; y costera salina, del sur de Río Grande a El Tomatal. El valle de laderas tendidas con lomeríos corresponde a las áreas que bordean la corriente de agua La Arena y sus tributarios; el valle ramificado con lomeríos se localiza al norte de San Pedro Amusgos; el valle intermontano corresponde a un tramo del río Colotepec; y el valle de laderas escarpadas, está formado por la corriente de agua que pasa por Santos Reyes Nopala. Por último, hay dos unidades de playa o barra al oeste, sur y sureste de la laguna Corralero.

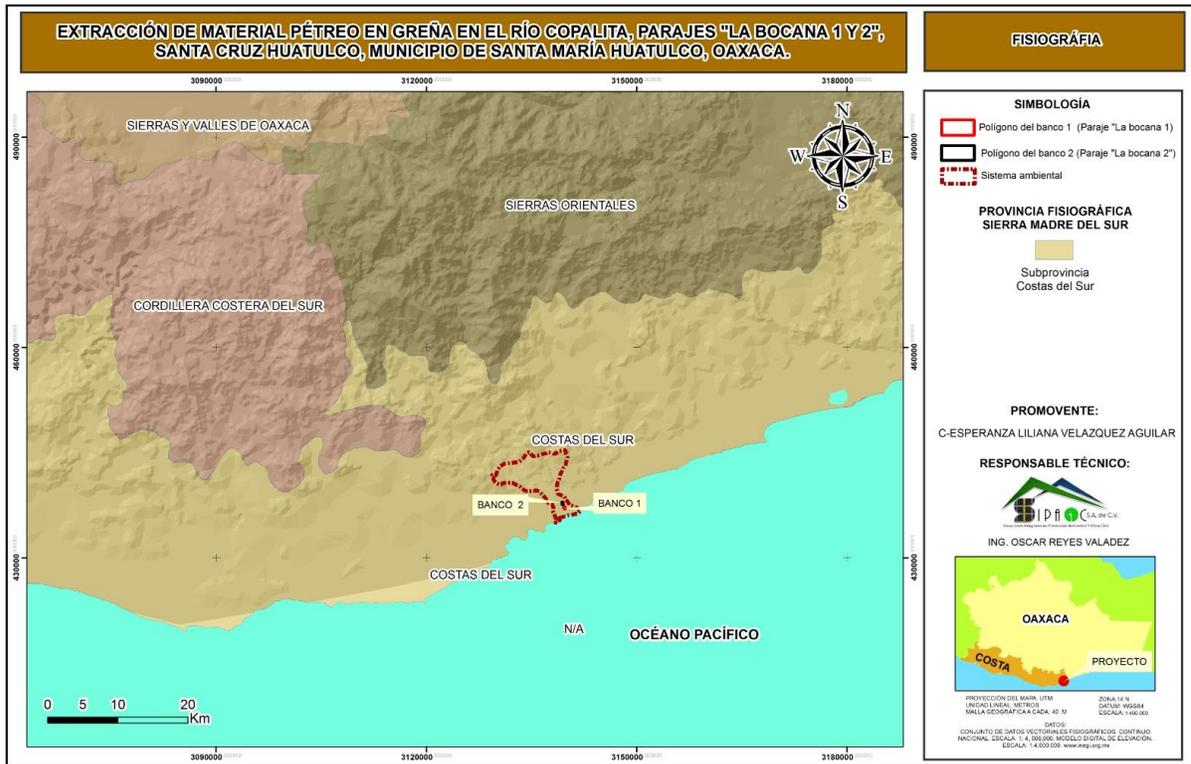


Imagen 21. Provincias Fisiográfica presente dentro del sistema ambiental.

IV.2.1.3. Edafología.

En el estado de Oaxaca dominan las topofomas de sierras y lomeríos, que en conjunto constituyen aproximadamente el 80% y, junto con las condiciones climáticas, han tenido influencia en el intemperismo de las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, para que a partir de la formación de sedimentos se haya dado lugar a la génesis de suelos jóvenes (litosoles, rendzinas y regosoles) en primer lugar, a suelos con desarrollo moderado (feozems, cambisoles, castañozems) en segundo y, en menor extensión, a suelos maduros (acrisoles, luvisoles, nitosoles). La vegetación ha contribuido con la aportación de materia orgánica para la formación suelos como feozems, rendzinas, castañozems y algunas subunidades húmicas de acrisoles y cambisoles.

En la carta edáfica publicada por el INEGI (1998) esc. 1: 250 000, con clave E1409, se establece que los suelos presentes dentro de la superficie del sistema ambiental identificado con la clave **Re+I+Be/2** y **Re+I/1/L** que corresponden a los siguientes tipos de suelos:

Tabla 18. Tipos de edafología presente en el sitio del proyecto y sistema ambiental.

Clave	Suelo dominante	Suelo secundario	Clase de textura	Fase física
Re +I+Be/2	Regosol eutríco (Re)	Litosol (I), cambiosol eutríco (Be)	Media (2)	Gruesa (n)
Re+I/1/L	Regosol eutríco (Re)	Litosol (I)	Media (1)	Gruesa (n)

Las características de la edafología presente en el sitio del proyecto se presentan a continuación:

Suelo dominante.

Regosol.

Estos suelos ocupan el primer lugar de dominancia con 33.09% de la superficie estatal. Se caracterizan por presentar un horizonte A ócrico, o bien, un horizonte gléyico a más de 50 cm de profundidad. Cuando la textura es arenosa, estos suelos carecen de láminas de acumulación de arcilla, así como de indicios del horizonte cámbico u óxico. No están formados de materiales producto de la intensa remoción del horizonte superior, en solución o suspensión.

Son de origen residual formados a partir de rocas de muy diversa naturaleza: ígneas intrusivas ácidas, metamórficas, volcánoclasticas y sedimentarias, como también de origen aluvial a partir de sedimentos recientes; todos estos materiales conforman topoformas de sierras, lomeríos, mesetas y valles, en los que predominan muy diversos climas desde cálidos húmedos, pasando por los templados, hasta climas secos.

Se distribuyen en gran parte de la porción occidental y en áreas serranas colindantes con el estado de Chiapas. De estos suelos, 93.01% están limitados por fase lítica, 0.48% por fase gravosa y 0.30% por fase pedregosa; los que tienen limitantes químicas (fase salina y fase sódica) comprenden 1.58%, mientras que los profundos sin ninguna limitante comprenden 4.64%.

Regosol éutríco.

Los regosoles éutrícos comprenden el 91.78% de los regosoles. Presentan las características mencionadas con anterioridad y, además, saturación de bases de moderada a muy alta, por lo que son suelos con fertilidad moderada a alta. De estos suelos 93.46% están limitados por fase lítica, 0.57% por fases gravosa y pedregosa, 1.72% por fases salina y/o sódica y sólo 4.25% son profundos sin ninguna limitante. Las texturas varían desde arena hasta migajón arcillo-arenoso. Los colores son pardos, a veces con tonos amarillentos o grisáceos, o con color gris o amarillo. La variación en el pH va de moderada a ligeramente ácido. Los contenidos de materia orgánica en el horizonte superficial en general son muy

pobres, aunque se llegan a encontrar contenidos extremadamente ricos. La capacidad de intercambio catiónico fluctúa de baja a moderada y la saturación de bases de moderada a muy alta. Las cantidades de sodio intercambiable varían de bajas a muy bajas, las de potasio bajas a muy bajas, las de calcio y de magnesio de muy bajas a moderadas.

Suelos Secundarios.

Litosoles.

Son suelos menores de 10 cm de profundidad que están limitados por un estrato duro, continuo y coherente. La delgada capa superficial es, por definición, un horizonte A ócrico. Ocupan 20.04% de la superficie estatal, principalmente en topoformas de sierras de la porción noroeste y suroeste del estado.

Tienen variaciones de texturas gruesas (arena migajosa), medias (migajón arenoso, franca, migajón arcilloso) hasta finas (arcilla), por lo cual el drenaje interno varía de rápido a lento. Los colores que muestran son pardo oscuro, pardo grisáceo oscuro y negro, y los contenidos de materia orgánica van de moderados a extremadamente ricos (2.0-10.3%). La capacidad de intercambio catiónico está entre baja y muy alta y el pH fluctúa de ligeramente ácido a ligeramente alcalino (6.1-7.4). El complejo de intercambio se encuentra saturado con cantidades muy bajas de sodio (0.1 meq/100 g), bajas de potasio (0.2-0.4 meq/100 g), moderadas a muy altas de calcio (5.6-30.0 meq/100 g) y bajas a moderadas de magnesio (0.5-2.8 meq/100 g).

PERFIL REPRESENTATIVO PARA: LITOSOL

Ubicación fisiográfica:

Provincia: Sierra Madre del Sur

Subprovincia: Mixteca Alta

Sistema de topoformas: Lomerío con cañadas

Horizonte A1

Profundidad 0-9 cm. Color pardo oscuro en húmedo.

Textura de migajón arenoso. Drenaje interno: moderado.

Denominación del horizonte: Ócrico.

Cambisoles.

Suelos que se caracterizan por presentar un horizonte B cámbico; el horizonte cámbico es un horizonte alterado que se encuentra por lo menos a 25 cm de la superficie, su color es semejante al del material parental que le da origen, pero con más estructura de suelo que de roca, pues tiene consistencia friable y sin acumulación significativa de arcilla. El horizonte superficial es un horizonte A ócrico o un horizonte A úmbrico de color oscuro, contenido de materia orgánica mayor de 1%, bajo contenido de nutrientes para las plantas y pH ácido. Este tipo de suelos ocupa 16.18% de la superficie estatal y son de origen residual formados a partir de rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias, como también de origen aluvial, y se encuentran en topoformas de sierras, lomeríos, valles y llanuras, en las que se presentan muy diversos climas. Tienen algunas limitantes, 34.72% con fase lítica, 32.17% con fases

gravosa y pedregosa, y 33.11% no tienen ninguna limitante. En la entidad existen varios tipos de cambisoles: éutricos, crómicos, cálcicos, húmicos, dístricos, vérticos y ferrálicos.

Tabla 19. Característica de los suelos Cambisoles.

Horizonte	A1
Profundidad (cm)	0-9
Textura:	
% de arcilla	10
% de limo	22
% de arena	68
Clasificación textural	Ma
Color en húmedo	10YR 3/3
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	<2.0
pH en agua relación 1:1	6.6
% de materia orgánica	2.8
CICT (meq/100 g)	8.5
Cationes intercambiables:	
Potasio (meq/100 g)	0.3
Calcio (meq/100 g)	5.6
Magnesio (meq/100 g)	1.4
Sodio (meq/100 g)	0.1
% de saturación de bases	>50
% de saturación de sodio	<15
Fósforo (ppm)	3.0

Cambisol éútrico.

Los cambisoles éútricos en el estado comprenden 72.11% de los cambisoles, y presentan únicamente la característica distintiva de la unidad, el horizonte B cámbico. Tienen un horizonte A ócrico y saturación de bases de 50% al menos entre 20 y 50 cm de profundidad a partir de la superficie y no son calcáreos a esta profundidad. Aproximadamente 35.62% están limitados por fases gravosa y pedregosa, 32.42% por fase lítica y 31.97% no presentan ningún tipo de limitante.

La variación textural va desde arena, pasando por migajón arenoso y franca, hasta migajón arcilloso. Los colores que muestran son en general pardos, en ocasiones con tonos amarillentos o grisáceos. El pH fluctúa de fuertemente ácido a muy ligeramente alcalino (5.3-7.2) y los contenidos de materia orgánica de moderadamente pobres a ricos (5.3-7.2%). Correspondientes con las texturas, la capacidad de retención de nutrientes es amplia, aunque domina la moderada, encontrándose estos sitios de intercambio saturados con bases en alto a muy alto porcentaje, con cantidades de sodio intercambiable muy bajas, de potasio bajas a muy bajas, moderadas a altas de calcio y moderadas de magnesio. Se localizan al sur de San Juan Cacahuatpec, oriente de Santa María Zacatepec, alrededores de Santa María Colotepec, Gustavo Díaz Ordaz, La Reforma y entre Unión Hidalgo y San Pedro Tapanatepec, entre otras. En los cambisoles crómicos el horizonte B cámbico es de

color pardo oscuro a rojo y saturación de bases mayor de 50%. Comprenden 8.91% de los cambisoles de la entidad, 35.63% están limitados por fase lítica y 7.09% por fase gravosa, mientras que 57.28% son suelos profundos sin ningún tipo de fase. Tienen variaciones texturales desde arena hasta migajones arcillo-arenosos. El pH fluctúa de muy fuertemente ácido en los horizontes más profundos hasta muy ligeramente alcalino en el horizonte superficial. Los contenidos de materia orgánica en el horizonte A van de extremadamente pobres hasta moderadamente ricos (0.6-2.7%). El potencial que tienen las partículas de estos suelos para adsorber cationes (CICT) varía de bajo a moderado (2.5-25.5 meq/100 g) y el complejo de intercambio se encuentra saturado con bases en cantidad moderada a alta (36.5-88.8%), siendo las cantidades de sodio intercambiable muy bajas, las de potasio bajas a muy bajas, las de calcio de muy bajas a moderadas y las de magnesio de muy bajas a muy altas. Se localizan al noreste de San Pedro Amuzgos, norte de San Andrés Huaxpaltepec y alrededores de Morro Mazatán.

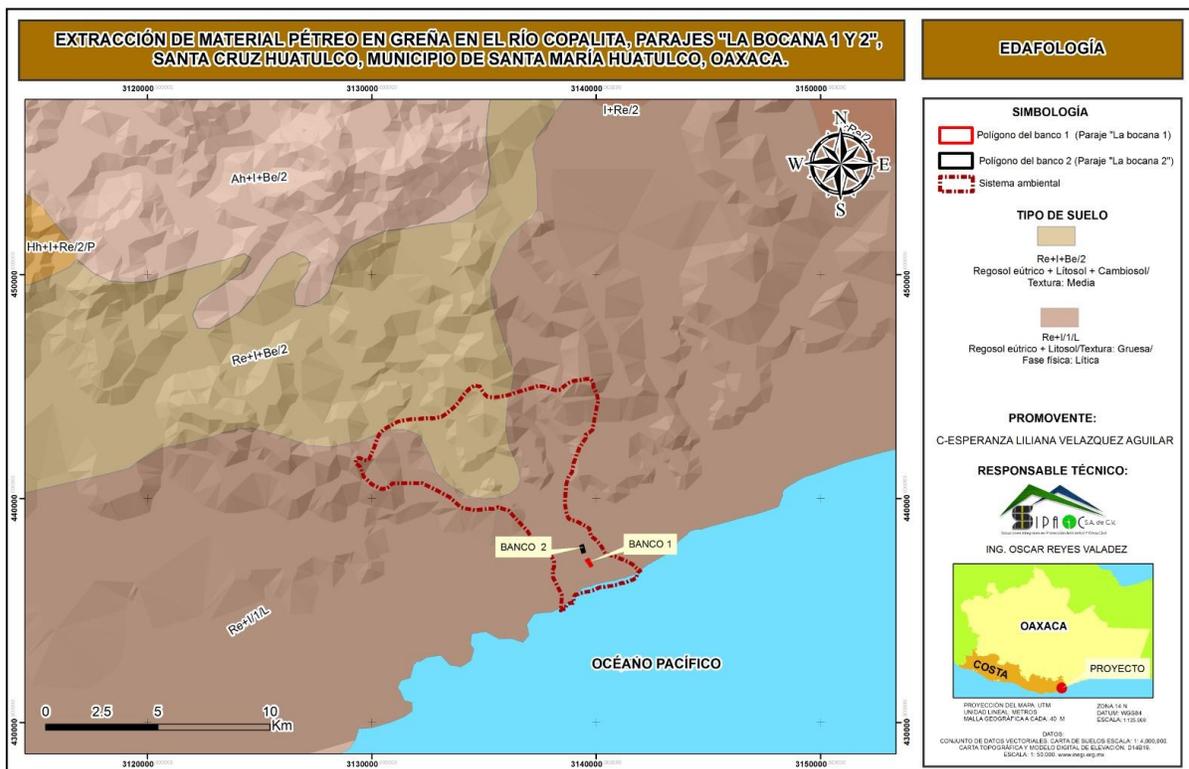


Imagen 22. Tipo de edafología dentro del S.A.

IV.2.1.4. Geología.

El estado de Oaxaca presenta las características geológicas más complejas del país, debido a la serie de eventos tectónicos superpuestos que han ocurrido en su territorio a lo largo del tiempo geológico y que generaron, por consecuencia, una gran diversidad de unidades litológicas aflorantes. La historia geológica en el estado de Oaxaca registra grandes y complejos disturbios tectónicos, iniciando durante el Precámbrico con la Revolución

Herciniana, considerada como la más antigua en actuar sobre este territorio, formando un cratón, parte consolidada de la corteza terrestre, esto bajo condiciones de metamorfismo de alto grado, que generó así el basamento cristalino constituido por rocas tipo gneis. Posteriormente, en el Precámbrico Tardío, las orogenias Oaxaqueña y Grenvilliana provocan fuertes disturbios tectónicos debidos al proceso de subducción y magmatización de una placa oceánica.

En la entidad se tienen afloramientos metamórficos extensos, ampliamente distribuidos, son del Precámbrico al Cenozoico (Terciario); en diversas zonas del estado, se presentan rocas ígneas intrusivas y extrusivas, las cuales son del Paleozoico al Cenozoico (Terciario); mientras que los afloramientos de unidades sedimentarias se distribuyen en forma de promontorios aislados en todo el territorio estatal, su edad varía desde el Paleozoico hasta el Cuaternario. Por último, los depósitos recientes (suelos) se disponen sobre todo como planicies costeras, valles intermontanos, planiciesaluviales y valles fluviales.

El Sistema Ambiental que fue delimitado se localiza de acuerdo a la carta de geología E1412 del INEGI escala 1:250,000; las unidades que ejercen su presencia en la zona del proyecto y dentro del sistema ambiental delimitado se presentan a continuación:

Tabla 20. Geología presente en el sitio del proyecto y el sistema ambiental.

CLAVE	ROCA	TIPO	ERA	SISTEMA
Q (al)	N/A	Aluvial	Cenozoico	Cuaternario
J (Gn)	Ígnea intrusiva	Granodiorita-Tonalita	Cenozoico	Terciario
J-K(Gr-Gd)	Granito	Granito-Granodiorita	Mesozoico	Jurásico-Cretácico

Las características que a continuación se describe se refiere específicamente al tipo de geología presente en el sitio del proyecto, el resto se menciona a manera de referencia.

La unidad geología **Q (al)** perteneciente al sistema cuaternario, son suelos arenosos que se localizan principalmente en zonas tropicales o templadas muy lluviosas del sureste de México. La vegetación que presentan es variable. Se caracterizan por ser de textura gruesa, con más del 65% de arena al menos en el primer metro de profundidad. En México son muy escasos, y su presencia se limita principalmente a las llanuras y pantanos tabasqueños y del norte de Chiapas. Estos suelos tienen una alta permeabilidad, pero muy baja capacidad para retener agua y almacenar nutrientes. La susceptibilidad a la erosión en los Arenosoles va de moderada a alta. Su símbolo cartográfico es (Q).

El suelo tipo Aluvial (al), son suelos de materiales transportados o depositados en las planicies costeras y valles interiores, son estratificados de textura variable. Considerados suelos recientes o de reciente deposición y carecen de modificaciones de los agentes externos (agua, clima, etc.). Se ubican en áreas ligeramente inclinadas o casi a nivel en las planicies costeras y valles interiores en donde el manto freático está cerca de la superficie y

el drenaje por lo general es pobre. Poseen alta productividad permitiendo agricultura intensiva y mecanizada, aptos para toda clase de cultivos.

J (Gn)

El segundo tipo de unidad geológica de mayor superficie dentro de la entidad es J(Gn), la cual forma parte de la franja metamórfica denominada Complejo Xolapa, el cual es un cinturón metamórfico de baja presión y alta temperatura, característico de una zona orogénica circunpácífica, originado como expresión orogénica de la subducción de la placa oceánica bajo el borde de la corteza continental americana. Esta unidad consta de una asociación de gneis, esquisto, granulita, granodiorita gneílica y metagranito. El gneis tiene textura granoblástica, pertenece a las facies de anfibolita de almandino y esquistos verdes, de la clase química cuarzo feldespático; presenta minerales como cuarzo, oligoclasa, andesina, ortoclasa, biotita, moscovita, almandino, circón, turmalina, esfena, clorita, epidota, arcillas, pirita y hematita. La unidad presenta localmente carácter migmatítico, está afectada por diques aplíticos y de composición intermedia y abundantes vetillas de cuarzo, se encuentra con intemperismo profundo y presenta micropliegues. Se presenta al centro-sur y suroeste del estado, como una franja angosta a lo largo del margen pacífico y se expresa como lomeríos y cerros de relieve discreto.

J-K(Gr-Gd)

Estas unidades geológicas, se manifiestan al centro-sur de la era, como sierras alargadas que oscilan alrededor de los 1 000 m de altitud, observándose muy disectadas y con fuertes inclinaciones; mientras que, al suroeste y oeste, se exhiben como lomeríos bajos y cerros. Estas últimas comprenden una asociación heterogénea de granito y granodiorita. El granito es de color gris, está constituido por cuarzo, ortoclasa, microclina, hornblenda, clorita, esfena y apatito, con una textura holocristalina granular alotriomórfica. La granodiorita presenta la misma asociación mineralógica que el granito, además de mostrar contenido de andesina y oligoclasa, así como una mayor concentración de minerales ferromagnesianos y grano grueso; ambos presentan color gris verdoso. La unidad está afectada por diques de diorita y pegmatita.

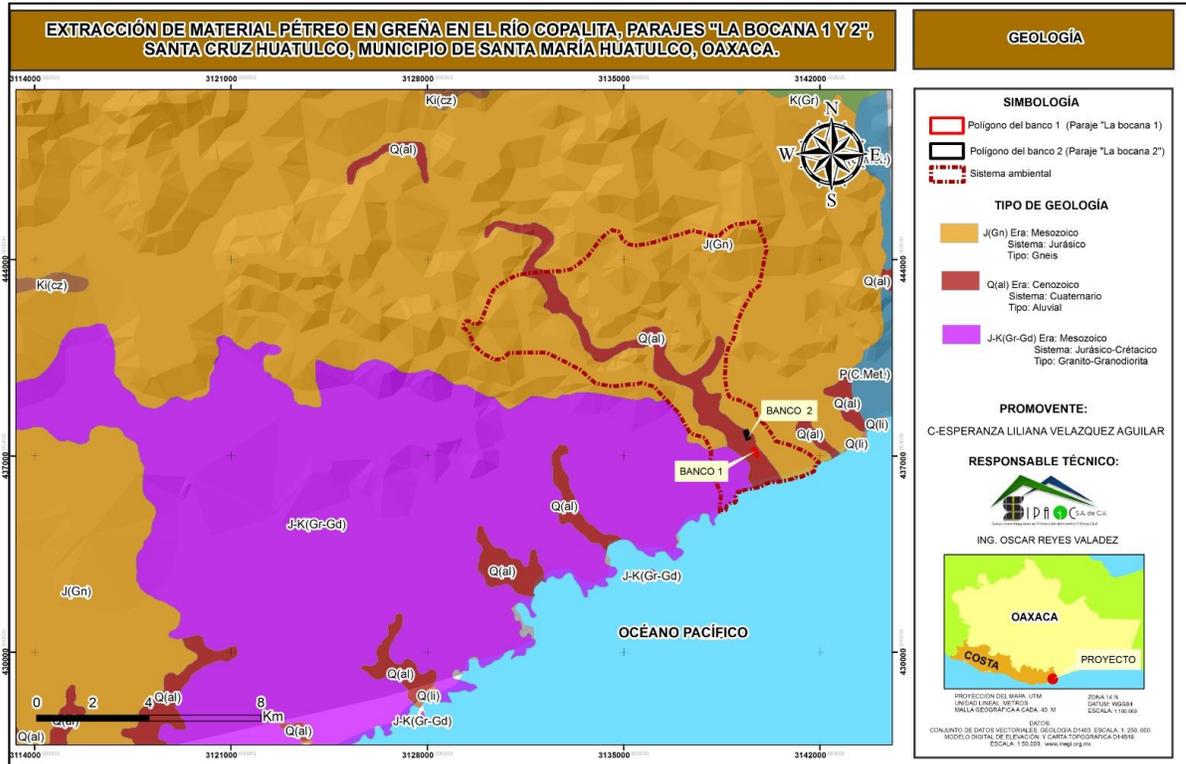


Imagen 23. Geología presente dentro del sistema ambiental.

IV.2.1.5. Hidrología.

En el estado de Oaxaca se presentan serios contrastes en la disponibilidad regional y En la entidad existe una extensa red de drenaje que funciona únicamente durante el periodo de lluvias, en la vertiente del sur drena, hacia el Océano Pacífico y está integrada por una extensa y complicada red hidrográfica, generalmente de tipo dendrítico que en ocasiones cambia a enrejado; los ríos más importantes de esta vertiente son de menor envergadura en relación con los que desembocan hacia el Golfo de México, la red tributaria en su mayoría es de régimen intermitente, de poco caudal y de tipo torrencial; esta vertiente incluye completas dos regiones hidrológicas: 21 y 22 (Costa de Oaxaca y Tehuantepec), tres incompletas: 18, 20 y 23 (Balsas, Costa Chica-Río Verde y Costa de Chiapas).

La región de Huatulco se integra a la región hidrológica No. 21 denominada Costa de Oaxaca (Puerto Ángel), tal como se observa en la imagen 41, ubicada en el sector suroriental de la cuenca del río San Pedro Pochutla, sin embargo, y de acuerdo a su patrón hidrológico, Huatulco se conforma como una unidad separada y autónoma de la red general de drenaje. Se integra por una serie de pequeñas cuencas, separadas una de otra, que tienen origen dentro de las últimas estribaciones de la Sierra Sur, dentro del propio municipio de Huatulco y en municipios colindantes.

De acuerdo con González, et al., (1996), la conformación hidrológica de Huatulco corresponde a cuencas de tamaño medio que incluyen ríos considerados como perennes (Cuajinicuil-Xúchilt, Todos Santos, Cacaluta, Tangolunda, etc.) y cuyo caudal hoy en día no alcanza para permanecer todo el año. Estos ríos constituyen fases de intercambio entre zonas altas (ya que están relacionados con las cuencas más grandes) y zonas bajas, de ahí su importancia funcional en el paisaje y en los flujos de nutrientes y energía.

El sistema ambiental se encuentra enmarcado en la Región Hidrológica No. 21 denominada “Costa de Oaxaca” (Puerto Ángel), en la subcuenca denominada Río Colotepec.

REGIÓN HIDROLÓGICA NO. 21 DENOMINADA “COSTA DE OAXACA”

Esta región hidrológica se encuentra completamente dentro del estado de Oaxaca, pertenece a la vertiente del Océano Pacífico; incluye áreas que pertenecen a los distritos Juquila, Pochutla, Miahuatlán, Yautepec y Tehuantepec. Abarca 10.61% de la superficie de la entidad; sus grandes límites son al norte con las regiones hidrológicas Costa Chica-Río Verde (RH-20) y Tehuantepec (RH-22), mientras que al sur con el Océano Pacífico. Se trata de una región bien definida desde el punto de vista hidrológico, ya que comprende una franja de la costa que abarca desde la desembocadura del Río Atoyac-Verde hasta la desembocadura del río Tehuantepec; como consecuencia de ser una vertiente directa, presenta corrientes de longitud corta con desarrollo de una compleja red de drenaje tipo dendrítico y en ocasiones subparalelo; la mayor parte está integrada por arroyos de tipo torrencial que bajan de la Sierra Madre del Sur; la región hidrológica está formada por las cuencas Río Astata y otros (A), Río Copalita y otros (B) y Río Colotepec y otros (C), la infraestructura de obras civiles para captar el agua superficial consiste en una presa derivadora y 11 plantas de bombeo; por la importancia que tienen para la población beneficiada destacan cuatro acueductos: Tonameca–Puerto Ángel, Río Grande–Pochutla, Colotepec–Puerto Escondido y Copalita-Bahías de Huatulco.

EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN GREÑA EN EL RÍO COPALITA, PARAJES "LA BOCANA 1 Y 2", SANTA CRUZ HUATULCO, MUNICIPIO DE SANTA MARÍA HUATULCO, OAXACA.

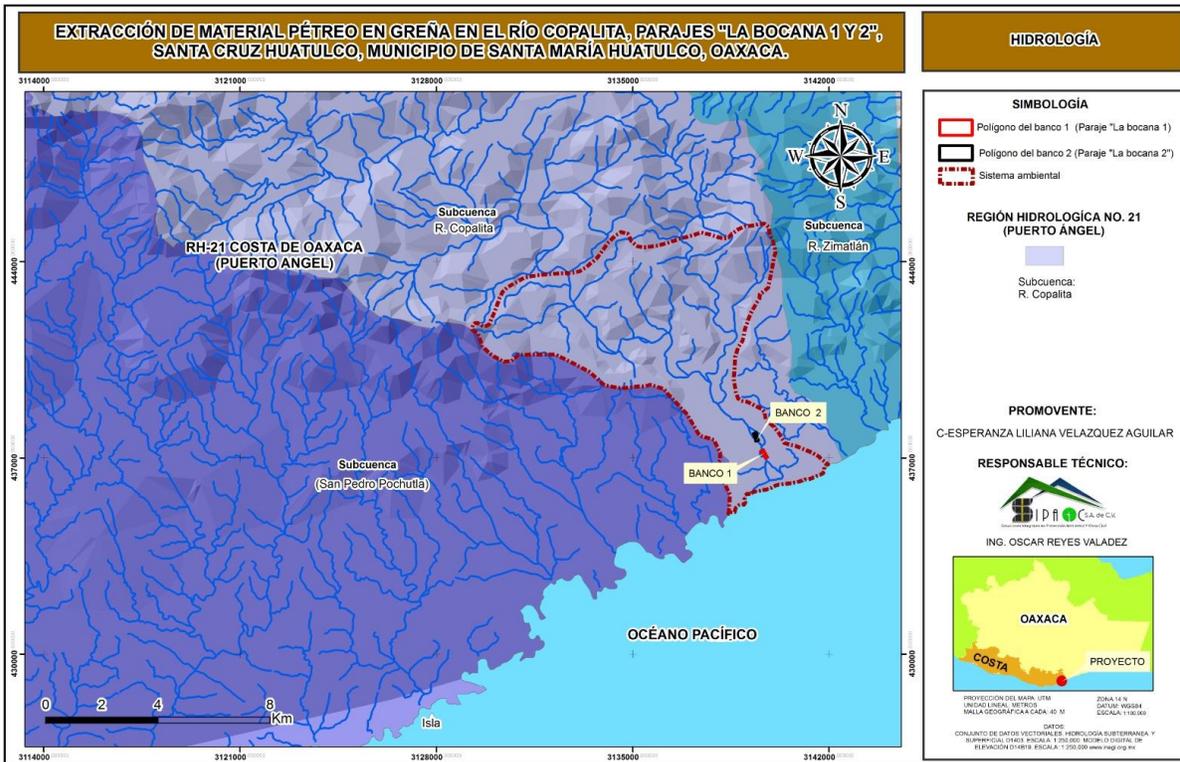


Imagen 24. Hidrología presente en el sitio del proyecto y sistema ambiental.

IV.2.1.6. Áreas Naturales Protegidas (ANP).

El sitio donde se ejecutará el proyecto se excluye de cualquier Área Natural Protegida de carácter federal o estatal.

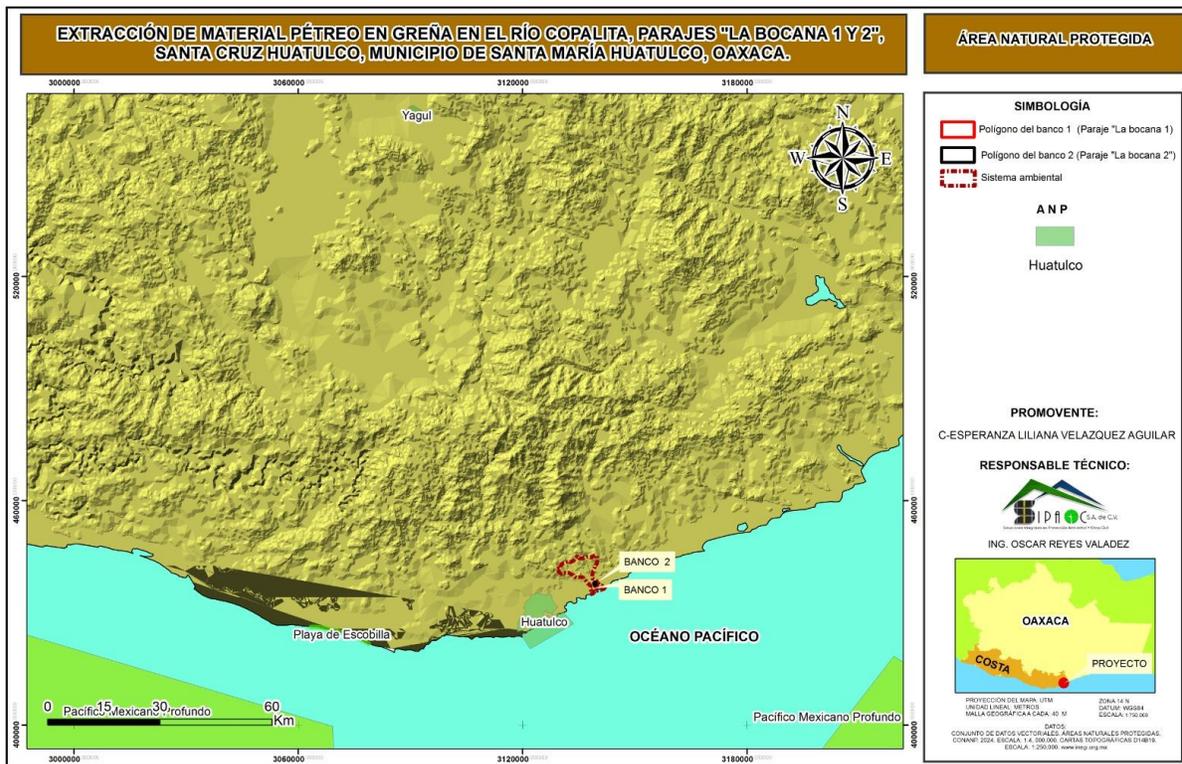


Imagen 25. Áreas Naturales Protegidas cercanas al sitio del proyecto.

IV.2.1.7. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

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, por lo que de acuerdo a la información temática Vectorial de la CONABIO para México, el Sistema Ambiental definido para el Proyecto y el sitio del proyecto se encuentran inmersa en esta área de conservación denominada "Sierra Sur y Costa de Oaxaca".

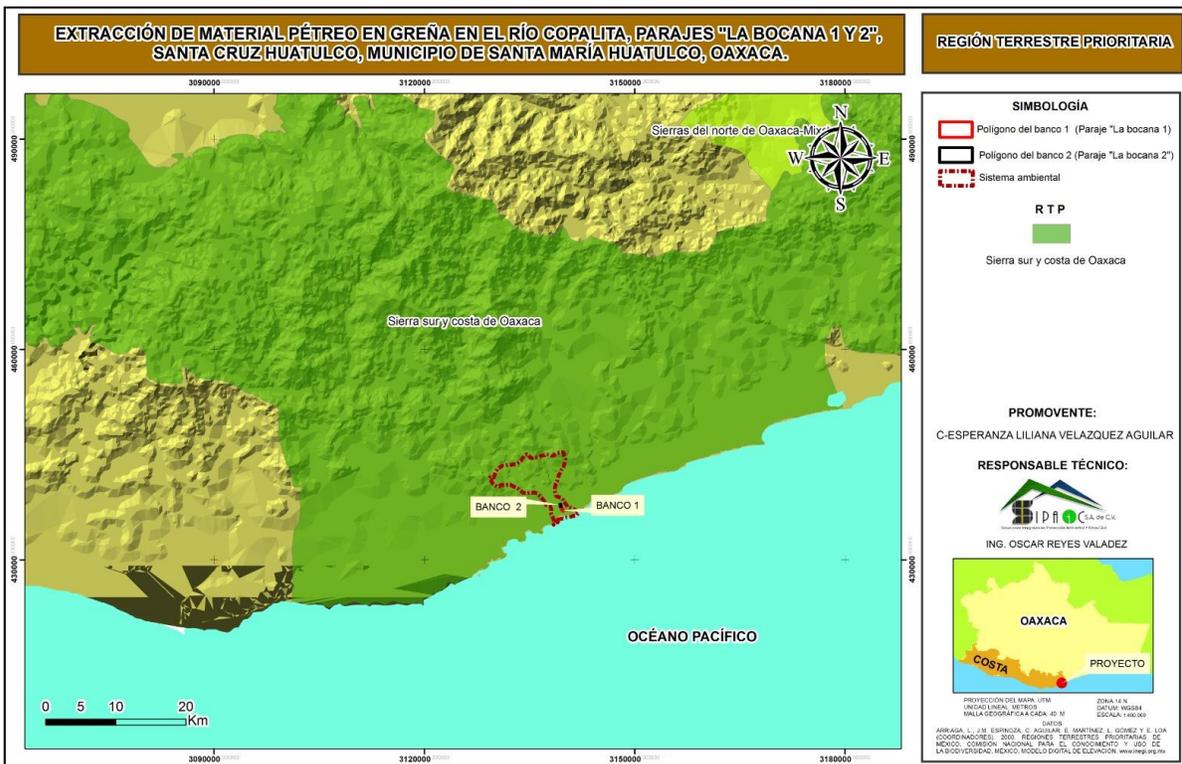


Imagen 26. RTP cercanos al sitio del proyecto.

IV.2.1.8. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

De acuerdo a la carta temática del AICAS, el sitio del proyecto no se encuentra inmersa en esta área de conservación, sin embargo, el sistema ambiental delimitada incide en este sitio.

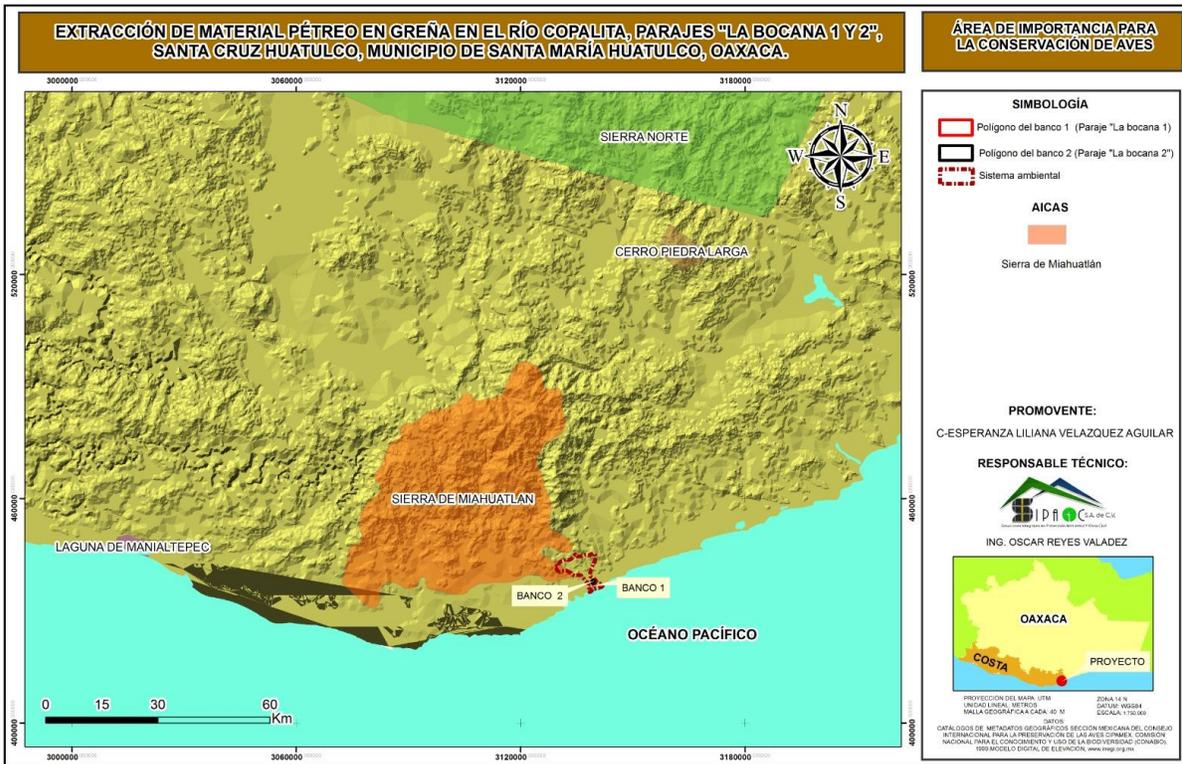


Imagen 27. AICAS cercanos al sitio de proyecto.

IV.2.1.9. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Específicamente el sitio del proyecto No se ubica en algunos de las regiones definidas como hidrológicas prioritarias; como lo constata la carta temática de la imagen 28.

EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN GREÑA EN EL RÍO COPALITA, PARAJES "LA BOCANA 1 Y 2", SANTA CRUZ HUATULCO, MUNICIPIO DE SANTA MARÍA HUATULCO, OAXACA.

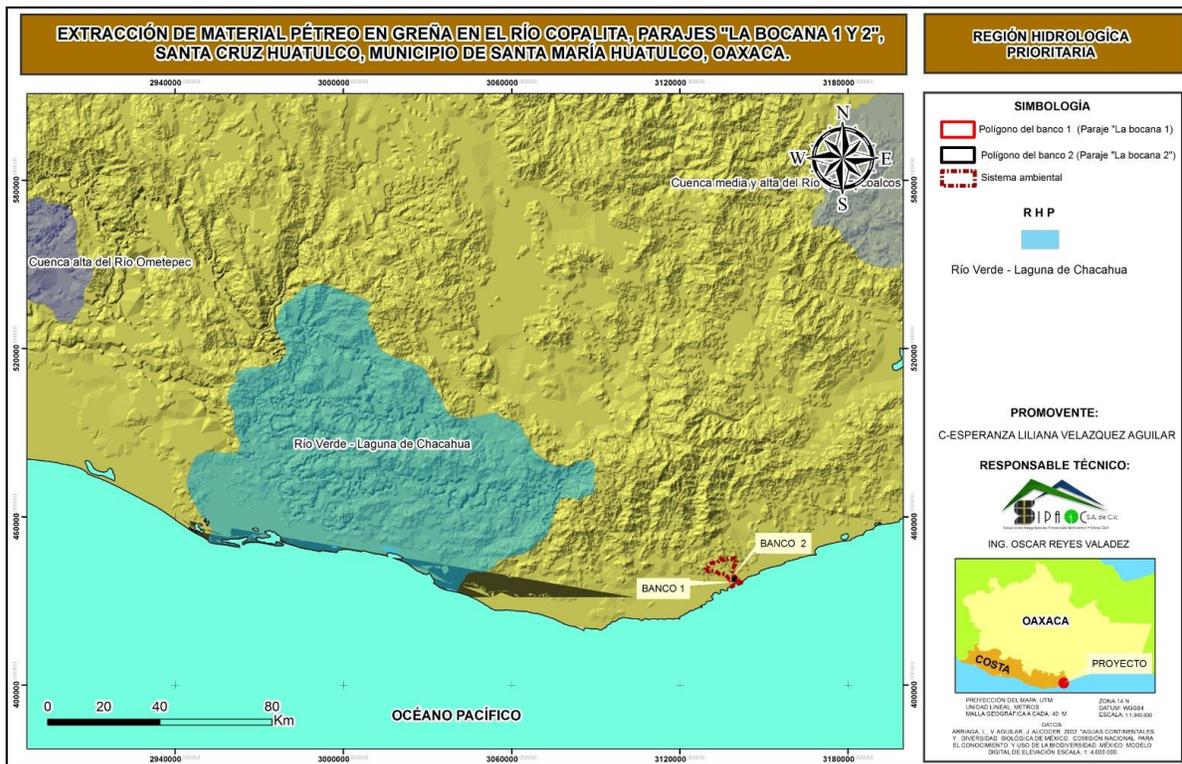


Imagen 28. Región Hidrológica Prioritaria cercana al sitio de proyecto.

IV.2.1.10. Regiones Marítimas Prioritarias (RMP).

Específicamente el sitio del proyecto No se ubica en algunos de las regiones definidas como hidrológicas prioritarias; como lo constata la carta temática de la imagen 29.

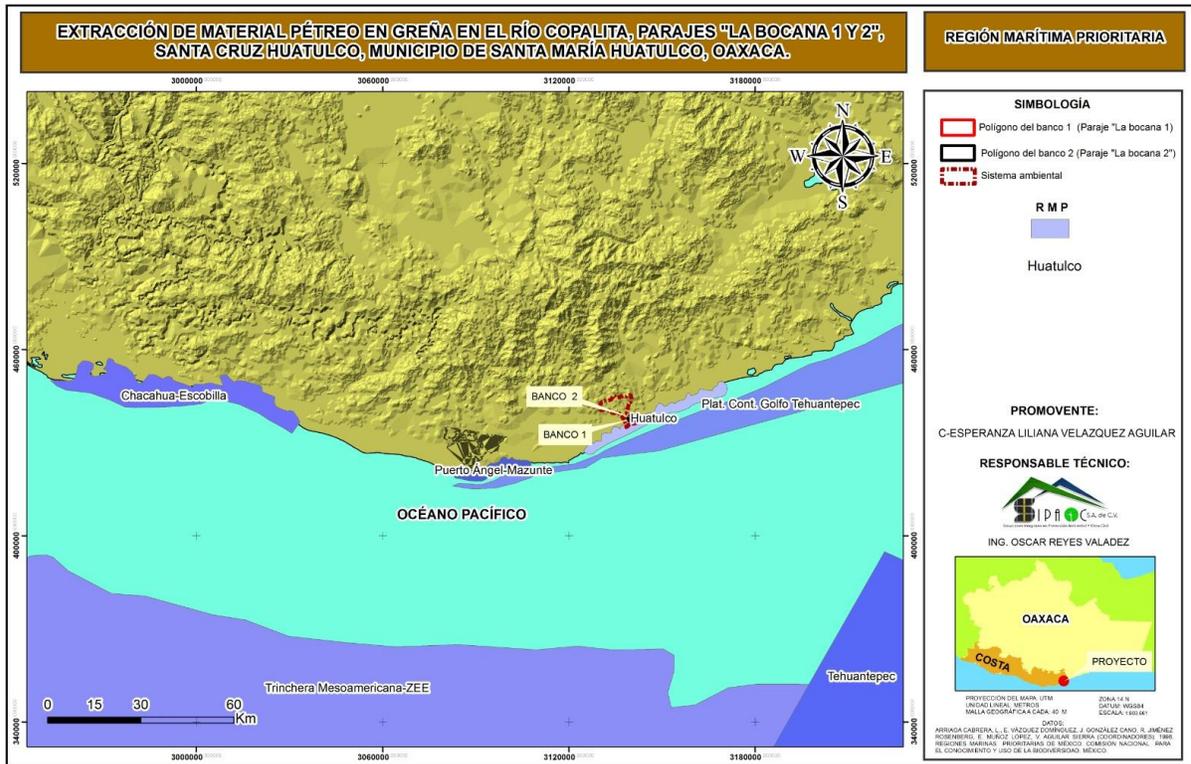


Imagen 29. Región Marítima Prioritaria cercana al sitio de proyecto.

IV.2.2. Aspectos bióticos.

IV.2.2.1. Uso del suelo y vegetación.

El estado de Oaxaca se caracteriza por tener un accidentado relieve, la mayor parte de su territorio está situado en la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur, conformada por materiales muy antiguos, posee una complicada orografía, caracterizada por infinidad de sierras que se entrelazan y dan lugar a numerosas cañadas y valles. Debido a este carácter montañoso, la mayor parte de los valles tiene una reducida extensión, sin embargo, existen algunos con superficies importantes, el más destacado es la depresión del valle central entre las poblaciones de Etla y Miahuatlán, donde se ubica la ciudad de Oaxaca de Juárez, además del valle de Nochixtlán y el valle de Nejapa, entre algunos más.

Hacia el poniente, en la región del Istmo, se alza la Cordillera Centroamericana, conformada por rocas de edad más reciente y con sierras poco elevadas. En la zona noreste el relieve desaparece y la topografía se torna plana y con lomeríos suavemente ondulados, esta región pertenece a la Llanura Costera del Golfo Sur. Hacia el extremo noroeste existe una pequeña porción del estado que pertenece al Eje Neovolcánico y en el extremo oriental, una pequeña fracción de la entidad penetra en la provincia fisiográfica de las Sierras de Chiapas y Guatemala.

Al igual que el sistema orográfico, el hidrográfico resulta muy complicado, son numerosas las corrientes con que cuenta el estado; todas ellas se dividen en dos vertientes: La vertiente del Golfo y la del Pacífico. Los diferentes tipos de suelo son producto de la interacción de la temperatura, humedad, tipo de roca y orografía y son a su vez, parte importante en el desarrollo y distribución de los diferentes tipos de vegetación presentes en el estado. La mayoría de ellos poseen espesores reducidos y ocupan las laderas de las sierras; en las zonas con mayor precipitación pluvial se desarrollan suelos ricos en arcillas y con un marcado carácter ácido; en las partes planas se encuentran suelos con mayor desarrollo, profundos, muchos de ellos arcillosos y algunos con problemas de inundación y salinidad.

A pesar de estar situado en la zona tropical, en Oaxaca predominan los tipos climáticos con temperaturas frescas y suaves, debido sobre todo al complejo relieve. Las partes altas de las sierras tienen climas templados húmedos y subhúmedos, las cumbres más elevadas, como en las del cerro Nube (la mayor prominencia en el estado), el clima es semifrío subhúmedo; en las laderas intermedias el ambiente es propicio se desarrollan climas semicálidos húmedos y subhúmedos. Estos ambientes son propicios para el desarrollo de formas de vida, dominados por los bosques templados, como los pinares, encinares y mixtos, en lugares con mayor humedad crecen los bosques mesófilos y en sitios más secos, el bosque de táscate.

Hacia el norte, donde penetran algunos valles y hacia la depresión central del estado los climas son clasificados como semisecos templados y semicálidos, donde crecen algunos tipos de matorrales, entre ellos: el crasicale y el desértico rosetófilo. En las tierras bajas la temperatura aumenta, son frecuentes los climas cálido húmedos con temperaturas altas todo el año, ausencia de heladas y con abundantes precipitaciones, en estos lugares también se presenta el clima cálido subhúmedo, con rangos de temperaturas similares al anterior, pero con precipitaciones en rangos inferiores y concentradas en ciertas épocas del año, principalmente en verano. Es aquí donde prosperan los tipos de vegetación tropicales, como la selva alta perennifolia; la más exuberante y con mayor riqueza florística de todos los tipos de formas de vida que pueblan la Tierra, se desarrollan, además, varios tipos de selvas medianas y bajas, dependiendo de los niveles de precipitación.

Asimismo, en una amplia gama de condiciones climáticas y topográficas, sobre todo en lugares que originalmente sustentaban bosques y selvas, se desarrolla una agricultura de temporal permanente y nómada, que afecta enormes extensiones y que propicia la erosión y degradación de muchos de estos terrenos; también es frecuente la apertura de espacios para inducir pastizales y mantenerlos en producción de manera indefinida a través de quemadas periódicas que impiden la regeneración de las masas arboladas. Otros tipos de vegetación, aparecen en variadas condiciones ambientales, entre ellos se encuentran: el chaparral, palmar, manglar, sabana, vegetación de dunas costeras y los eriales o áreas sin vegetación aparente.

De acuerdo a los datos temáticos vectoriales del uso de suelo y vegetación del INEGI serie IV escala 1:250,000 específicamente en el área de estudio del proyecto, existe vegetación de selva de galería, mientras que dentro del sistema ambiental delimitado se sitúan zonas de asentamientos humanos, agricultura de temporal y agricultura de temporal permanente, los datos fueron corroborados mediante las visitas en campo; asimismo dentro del sistema ambiental delimitado el uso de suelo corresponde a áreas agrícolas, pecuarias y forestales, dicha información se visualiza en la imagen 30.

SELVAS.

Formas de vida propias de las zonas de clima caliente, que, dependiendo de la cantidad de lluvia y su distribución, adquieren diferentes formas y alturas. Están compuestas por un gran número de especies, y florecen en muchas regiones del país, es común la presencia de bejucos, lianas y epifitas. En las poblaciones que habitan las zonas menos húmedas son frecuentes también los árboles y arbustos espinosos. En Oaxaca se desarrollan: la selva alta perennifolia, selva mediana subperennifolia, selva mediana subcaducifolia, selva mediana caducifolia, selva baja subcaducifolia, selva baja caducifolia y selva baja espinosa.

Selva de Galería (SG).

Este tipo de selva se distribuye en la Llanura Costera del Golfo Sur, a lo largo de arroyos y ríos, en zonas de climas cálidos húmedos y subhúmedos, con temperaturas medias anuales que generalmente oscilan entre los 20 y 29°C y precipitación media anual entre 600 y 3000mm. El rango de su distribución altitudinal generalmente varía entre los 0 y los 1500m. Es la selva que se desarrolla en condiciones de mayo humedad, en lugares con inundación permanente.

El estrato dominante en este tipo de vegetación es el arbóreo, constituido por individuos con altura promedio de 7m o más, usualmente perennifolios, especies importantes de las selvas de galería son: *Pachira aquatica* (zapote de agua), *Annona glabra* (anona), *Chrysobalanus icaco* (icaco), *Calophyllum brasiliense* (barí).

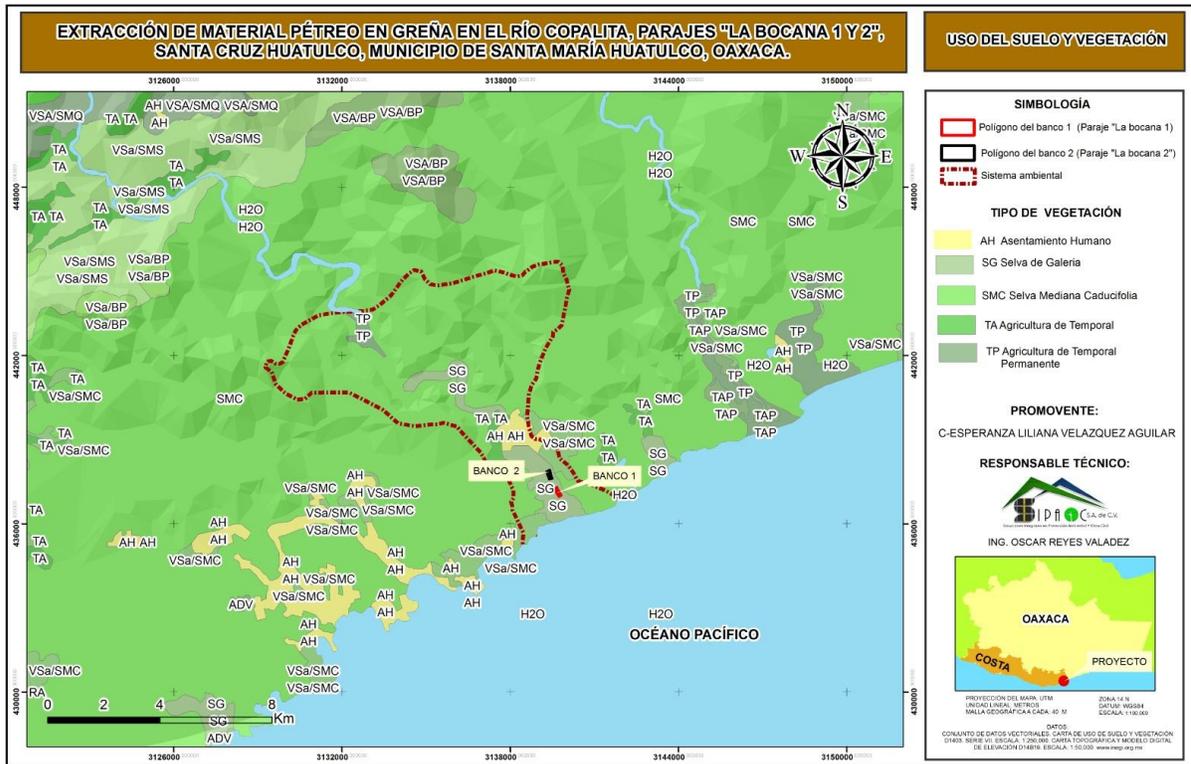


Imagen 30. Uso del suelo y vegetación dentro del sistema ambiental.

Uso del suelo y vegetación en campo.

Derivado de un recorrido realizado en la visita de campo se determinó la presencia de terrenos destinados a la agricultura de temporal y áreas de asentamiento humano encontrándose que estos tipos de vegetación están sujetas a distintos tipos de manejo por parte del hombre, y son muy pocas las zonas donde la cubierta vegetal no ha sido alterada. Cabe mencionar que en las diversas etapas que contempla este proyecto no habrá remoción de vegetación.

En relación al sistema ambiental definido para el proyecto, se pudo observar que, en partes altas del sitio de interés se observa vegetación de selva de galería, en las orillas del cauce existe vegetación riparia o ribereña, asimismo en áreas colindantes al cauce del río existen terrenos destinados a las actividades agrícolas y ganaderas, mismos que se han ido extendiendo al paso de los años. A continuación, se presenta un listado de especies colectadas e identificadas dentro de la zona del proyecto:

Tabla 21. Listado florístico registrados en fuentes bibliográficas para el sistema ambiental delimitado.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010
Araceae	Filodrendo trepador	----
Araceae	Repollito del agua	----
Amaranthaceae		----
Amaranthaceae	Barbas de viejo	----
Amaranthaceae	Vara peluda	----

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010
Amaranthaceae	Amor de soltero	----
Amaranthaceae		----
Palmae	Coyul	----
Compositae	Jara	----
Compositae	Corrimiento	----
Compositae	Amor seco	----
Compositae	Flor de muerto	----
Compositae	Raíz de oro	----
Compositae		----
Compositae	Botón de oro	----
Compositae		----
Compositae	Barrón	----
Compositae	Hierba de santa maría	----
Compositae	Pápalo quelite	----
Compositae	Palocote	----
Compositae		----
Compositae	Vara blanca	----
Compositae		----
Compositae	Mal de ojo	----
Bataceae	Alambrillo	----
Capparidaceae		----
Capparidaceae	Matagallina	----
Capparidaceae	Carne de venado	----
Capparidaceae	Naranjillo	----
Caricaceae		----
Capparidaceae	Mechón de araña	----
Capparidaceae	Mostaza silvestre	----
Capparidaceae	Palo de guaco	----
Capparidaceae	Purpurina	----
Capparidaceae		----
Caricaceae	papaya de montaña	----
Capparidaceae	Árbol del diablo	----
Capparidaceae		----
Achatocarpaceae	Negrilo	----
Agavaceae	Magüey	----
Polygonaceae	Rosa morada	----
Polygonaceae	Barba de viejo	----
Cactaceae	Órgano viejito	----
Polygonaceae	Uvero	----
Polygonaceae		----
Nyctaginaceae	Bejuco de la araña	----
Nyctaginaceae	Hierba mora	----
Cactaceae	Xpakan	----
Cactaceae		----
Cactaceae	Cacto rosa	----

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010
Cactaceae	Cola de lagarto	----
Polygonaceae	Rompe capa	----
Portulacaceae	Verdolaga	----
Cactaceae	Órgano Kanzacam	Rara
Polygonaceae	Caña asada	----
Polygonaceae		----
Cactaceae	Cactus	----
Portulacaceae	Rama de sapo	----
Portulacaceae		----
Aizoaceae	Verdolaga de caballo	----
Celastraceae	Mangle dulce	----
Celastraceae	Barajilla prieta	----
Celastraceae	Abrojo	----
Celastraceae	Hierba de san pablo	----
Celastraceae		----
Celastraceae	Barajilla	----
Commelinaceae	Hierba del pollo	----

IV.2.2.2. Fauna.

A pesar de los diversos cambios climáticos aún se puede observar en los alrededores algunas especies de fauna; sin embargo, la mayoría se encuentra en las zonas donde hay una mayor cantidad de vegetación más compacta. Actualmente en la zona donde se encuentra el proyecto está rodeada de predios de uso agrícola, forestal y ganadero, por lo cual la presencia del hombre ha hecho que por las actividades que se desarrollan, la fauna silvestre ha ido desplazándose a sitios más lejanos donde encuentren características similares a la vegetación original donde puedan subsistir.

A través de los recorridos realizados en la zona donde se llevará a cabo el proyecto se pudo corroborar mediante la observación algunas especies de aves y reptiles, siendo este último grupo con el menor registro. Cabe destacar que probablemente no se hayan observado mamíferos debido a que muchos de ellos son nocturnos y salen a conseguir alimento cuando no hay presencia del ser humano, y es por ello que son los que más se adaptan a las condiciones de alteración del ambiente, pero también son los que se desplazan fácilmente a otros lugares.

Para llevar a cabo la identificación y el registro de las especies de fauna silvestre localizadas en el área del proyecto, durante el levantamiento de datos de campo a lo largo del recorrido se empleó el método de registros directos e indirectos, el cual consiste en identificar, excretas, pelaje, huellas, nichos ecológicos, y osamentas de mamíferos, aves y reptiles a lo largo de la longitud del camino a ambos lados así como en puntos fijos de observación principalmente las aves, el cual se complementó con entrevistas indirectas a pobladores locales y con revisiones bibliográficas.

Metodologías para la caracterización de la fauna.

Entre los métodos desarrollados para la evaluación de fauna silvestre se usan monitoreo de vertebrados terrestres en base a registro de huellas, observaciones directas (encuentros) y registro de indicios (huellas, excrementos, refugios, etc.) en transectos lineales.

La identificación visual y auditiva de las especies de aves dentro del área fue durante los recorridos de campo efectuados en el muestreo de la vegetación. Los recorridos se circunscribieron a la fracción del predio incluida.

Se utilizan guías sobre aves como ayuda a la identificación, así como para el reconocimiento de huellas y excretas de mamíferos. Sin embargo, para este proyecto durante el recorrido y muestreo el avistamiento de fauna terrestre fue nulo y lo referente a las aves es escaso.

De acuerdo a las características del área, mencionadas anteriormente se realizó la identificación de las especies de fauna silvestre localizadas en el área de estudio, empleándose tres métodos: el primero consistió en un estudio de campo a través del rastreo e identificación de huellas, excretas, pelaje, piel, nidos y observación directa o avistamiento. El segundo consistió en la entrevista a los habitantes de la zona o guías y el tercero se hizo a través de la revisión de literatura en la distribución de mamíferos, aves, réptiles y anfibios para el área; reportando lo siguiente:

Tabla 22. Especies de fauna avistados en el sitio del proyecto.

Nº	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
MAMIFEROS				
1	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado	-----
2	Tayassuidae	<i>Dyestiles pecari</i>	Pecari de labios blancos	-----
3	Tayassuidae	<i>Tayassu tajacu</i>	Jabalí de collar	-----
4	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	-----
5	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorro	-----
6	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	-----
7	Felidae	<i>Panthera onca</i>	Jaguar	-----
8	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	-----
9	Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Jaguarundi	A
10	Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Gato montés	-----
11	Mustelidae	<i>Conepatus mesoleucus</i>	Zorrillo de espalda blanca	-----
12	Mustelidae	<i>Lutra longicaudis</i>	Perro de agua	-----
13	Mustelidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	-----
14	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	-----
15	Mustelidae	<i>Spilogale pygmae</i>	Zorrillo manchado	A
16	Procyonidae	<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cacomixtle	R
17	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Tejón	-----
18	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Martucha	R

Nº	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
19	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	-----
20	Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago pescador	-----
21	Emballonuridae	<i>Balantiopteryx plicata</i>	Murciélago	-----
22	Emballonuridae	<i>Saccopteryx bilineata</i>	Murciélago	-----
23	Erethizontidae	<i>Coendu mexicanus</i>	Puerco espín	A
24	Molossidae	<i>Eumops auripendulus</i>	Murciélago	-----
25	Molossidae	<i>Eumops underwoodi</i>	Murciélago	-----
AVES				
26	Accipitridae	<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla migratoria mayor	-----
27	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla-negra menor	A
28	Accipitridae	<i>Buteogallus urubitinga</i>	Aguililla-negra mayor	-----
29	Accipitridae	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Gavilán pico gancho	R
30	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Milano coliblanco	A
31	Accipitridae	<i>Geranospiza caerulescens</i>	Gavilán zancon	-----
32	Accipitridae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón guaco	-----
33	Accipitridae	<i>Ictinia plúmbea</i>	Milano plumizo	-----
34	Accipitridae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	-----
35	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Aura común	-----
36	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	-----
37	Anatidae	<i>Anas acuta</i>	Pato golondrino	PE
38	Anatidae	<i>Anas americana</i>	Pato chalcuan	PE
39	Anatidae	<i>Anas clypeata</i>	Pato cucharón	-----
40	Anatidae	<i>Anas crecca</i>	Cerceta alioscura	-----
41	Anatidae	<i>Anas cyanoptera</i>	Cerceta castaña	-----
42	Anatidae	<i>Anas discors</i>	Cerceta ala azul	PE
43	Anatidae	<i>Anas strepera</i>	Pato pinto	----
44	Anatidae	<i>Aythya affinis</i>	Pato boludo menor	PE
45	Anatidae	<i>Cairina moschata</i>	Pato real	PE
46	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pato pijije aliblanco	-----
47	Anatidae	<i>Dendrocygna bicolor</i>	Pato pijije canelo	-----
48	Anatidae	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato rojizo alioscuro	-----
49	Apodidae	<i>Aeronautes saxatalis</i>	Vencejo gorjiblanco	-----
50	Apodidae	<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejito de paso	-----
51	Apodidae	<i>Streptoprocne rutila</i>	Vencejo cuellicastaño	-----
ANFIBIOS Y REPTILES				
52	Colubridae	<i>Dryadophis melanolomus</i>	Culebra arroyera	-----
53	Colubridae	<i>Drymarchon corais</i>	Culebra arroyera	-----
54	Colubridae	<i>Drymobius margaritiferus</i>	Petatilla	-----
55	Colubridae	<i>Leptophis mexicanus</i>	Ranera	A
56	Colubridae	<i>Manolepis putnami</i>	Ranera	-----
57	Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo	A
58	Colubridae	<i>Salvadora mexicana</i>	Lagartijera	R
59	Colubridae	<i>Stenorhina freminvillei</i>		-----

Nº	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
60	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Cuija	-----
61	Gekkonidae	<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	Cuidacasita	R
62	Helodermatidae	<i>Heloderma horridum</i>	Escorpión	R
63	Polychridae	<i>Anolis nebulosus</i>	Lagartija chipoyo	-----
64	Teiidae	<i>Ameiva undulata</i>	Lagartija metálica	-----
65	Teiidae	<i>Cnemidophorus deppei</i>	Huico rayado	-----
66	Teiidae	<i>Cnemidophorus guttatus</i>	Huico manchado	-----
67	Viperidae	<i>Agkistrodon bilineatus bilineatus</i>	Cantil	-----
68	Viperidae	<i>Crotalus durissus</i>	Cascabel	-----
69	Viperidae	<i>Porthidium dunni</i>	Chatilla	-----
70	Elapidae	<i>Micrurus browni</i>	Coralillo	R
71	Elapidae	<i>Micrurus distans</i>	Coralillo	R
72	Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Garrobo	A
73	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	PE
74	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Lagartija escamosa	-----
75	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija escamosa	-----
76	Bataguridae	<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	Tortuga sabanera	A
77	Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga blanca	PE
78	Cheloniidae	<i>Eretmochelys imbricata bisca/imbricata</i>	Tortuga carey	PE
ICTIOFAUNA				
79	Centropomidae	<i>Centropomus pectinatus</i>	Robalo	-----
80	Eleotridae	<i>Dormitator maculatus</i>	Pocoyo	-----
81	Eleotridae	<i>Eleotris picta</i>	Durmiente	-----
82	Eleotridae	<i>Eleotris pinctus</i>	Durmiente	-----
83	Exocoetidae	<i>Cynoscion recticularis</i>	Curvina	-----
84	Exocoetidae	<i>Cypselurus speromyscus</i>	Pez volador	-----
85	Gobiidae	<i>Gobionellus microdon</i>	Gobio	-----
86	Gobiidae	<i>Gobionellus speromyscus</i>	Gobio	-----
87	Haemulidae	<i>Pomadasys bayanus</i>	Ronco liso	-----
88	Haemulidae	<i>Pomadasys branickii</i>	Ronco burro	-----
89	Lutjanidae	<i>Lutjanus argentiventris</i>	Pargo amarillo	-----
90	Lutjanidae	<i>Lutjanus colorado</i>	Pargo negro	-----
91	Lutjanidae	<i>Lutjanus guttatus</i>	Pargo de la Mancha	-----
92	Lutjanidae	<i>Lutjanus novemfasciatus</i>	Pargo colorado	-----
93	Serranidae	<i>Epinephelus analogus</i>	Mero punteado	-----
94	Serranidae	<i>Epinephelus labriformis</i>	Mero	-----
95	Serranidae	<i>Epinephelus multiguttatu</i>	Mero	-----
96	Bothidae	<i>Citharichthys gilberti</i>	Lenguado tapadero	-----
97	Bothidae	<i>Citharichthys stigmatheus</i>	Lenguado	-----
98	Scombridae	<i>Scomberomorus sierra</i>	Sierra	-----
99	Ariidae	<i>Arius coerulescens</i>	Bagre	-----
100	Ariidae	<i>Arius seemani</i>	Bagre	-----

Nº	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
101	Ariidae	<i>Bagre arius seemani</i>	Bagre	-----
102	Ariidae	<i>Bagre pinnimaculatu</i>	Bagre alguacil	-----
103	Ariidae	<i>Galeichthys caerulescens</i>	Cominate	-----
104	Ariidae	<i>Ictalurus meridionalis</i>	Caminate	-----
105	Ariidae	<i>Istiophorus platypterus</i>	Pez vela	-----
106	Syngnathidae	<i>Pseudophallus starki</i>	Pez pipa	-----
107	Syngnathidae	<i>Syngnathus mindii</i>	Agujillas de mar	-----

IV.2.3. Paisaje.

El paisaje es un elemento fundamental para analizar los diferentes niveles de afectación que puedan ocasionar los cambios que se realicen por consecuencia de alguna alteración en el medio ambiente, es por ello que es de gran importancia analizar y realizar una evaluación que nos permita conocer cuál es la percepción de la belleza paisajística de la zona del proyecto y de ahí derivar la interpretación por parte del observador a través de sus mecanismos fisiológico y psicológicos, cabe destacar que debe tomarse en cuenta que el paisaje engloba una gran cantidad de combinaciones geomorfológicas, climáticas, bióticas y antrópicas y que el paisaje actual no es el final del proceso pues este siempre va a estar determinado por modificaciones en el tiempo constituyéndose como un conjunto dinámico.

Para diagnosticar el paisaje se debe analizar los impactos ambientales en el paisaje causados por el establecimiento de un proyecto debe tratarse como cualquier otro recurso a ser afectado por una acción humana determinada. El paisaje puede ser estudiado desde dos aspectos distintos:

- Donde el valor del paisaje corresponde al conjunto de interrelaciones del resto de los elementos (agua, aire, plantas, rocas, etc.) y su estudio precisa de la previa investigación de éstos.
- Donde el paisaje engloba una fracción importante de los valores plásticos y emocionales del medio natural, por lo cual es recomendable su estudio a base de cualidades o valores visuales

La descripción del paisaje encierra la dificultad de encontrar un sistema efectivo para medirlo, puesto que en todos los métodos propuestos en la bibliografía hay, en cierto modo, un componente subjetivo. Es por ello que existen metodologías variadas, pero casi todas coinciden en tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

La visibilidad es el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia

atmosférica, distancia, etc. La visibilidad puede calcularse con métodos automáticos o manuales.

La calidad paisajística incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m; en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos.

La fragilidad del paisaje es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

Otra variable importante a considerar es la frecuencia de la presencia humana. No es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores que uno muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso. Las carreteras, núcleos urbanos, puntos escénicos y demás zonas con población temporal o estable deben ser tomados en cuenta.

IV.2.3.1. Evaluación del paisaje dentro de la zona.

La evaluación del paisaje de la zona de estudio del proyecto, se utilizó el método que utiliza la subjetividad del tema, así como la aplicación de diversas técnicas (tipificación o clasificación del paisaje en unidades homogéneas y la valoración de su calidad y fragilidad visual), con el fin de estimar las condiciones actuales del paisaje en la zona de estudio. A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de la metodología seleccionada.

De acuerdo al área de estudio no hay presencia de vegetación arbórea en donde se desarrollarán el proyecto; dado que las actividades de extracción se realizarán en el cauce del río Copalita sin afectar la vegetación de tipo ribereña y especies aledañas al sitio del proyecto.

A. Visibilidad.

Los especialistas en la materia coinciden en establecer tres aspectos importantes para la evaluación del paisaje: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad del paisaje.

Tabla 23. Visibilidad del paisaje del sitio del proyecto.

DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN DEL SITIO
La visibilidad es el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada, puede estar determinado por el	Debido a que la zona donde se realizara se encuentra en un solo nivel altitudinal no presenta ningún problema en cuanto a la visibilidad paisajística ya que no se realizara en

DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN DEL SITIO
relieve, altitud, orientación, pendiente, densidad y altura de vegetación, posición del observador y tipo de terreno.	ningún momento el derribo de la vegetación existen, es por ello que la visibilidad no se verá afecta al conservar la mayor cantidad de elementos que brindan un paisaje en su totalidad.

B. Calidad paisajística.

La calidad del paisaje está determinada por las características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico, todo ello en función de la morfología, vegetación, cuerpos de agua, distancia y fondo visual, en este caso, están referidos y evaluados con relación al paisaje natural y al banco de aprovechamiento.

Para evaluar la calidad paisajística de los bancos de aprovechamiento se tomó como referencia la escala de valores de la calidad del paisaje establecida por Pascual *et al*, 2003.

Tabla 24. Calidad paisajística del sitio del proyecto.

CALIDAD DEL PAISAJE	DESCRIPCIÓN
Alta	Cuando existen elementos naturales ubicados en zonas abruptas, con cuerpos de agua y vegetación natural, alejados de los centros urbanos y zonas industriales
Moderada	Cuando se presentan elementos de transición con cultivos tradicionales, pastizales, poblaciones rurales y topografía semiplana.
Baja	Cuando existe una gran cantidad de infraestructura, actividades económicas, centros urbanos, zonas industriales, relieve plano y usos de suelo agrícolas intensivos.

Dada las características del sitio propuesto para la ejecución del proyecto, la calidad de paisaje es alta, puesto que existen elementos naturales ubicados en zonas abruptas, con cuerpos de agua y vegetación natural, alejados de los centros urbanos y zonas industriales

La ejecución del proyecto no tendrá incidencia ambiental, puesto que no habrá afectación de vegetación natural, ni desvío del cauce; la ejecución de las actividades que contempla el proyecto tendrá un beneficio ambiental, con ello ayudará al desazolve del río, debido a que los sitios presentan gran acumulación de material pétreo, lo que generará afectaciones durante la creciente del río en temporada de lluvias.

C. Fragilidad.

La fragilidad del paisaje consiste en la capacidad del mismo para absorber los cambios que se producen en el mismo. Los factores que integran la fragilidad paisajística son biofísicos (suelo, vegetación), morfológicos (cuenca visual) y la frecuentación humana. La evaluación de la fragilidad visual se ha determinado de la siguiente manera:

Tabla 25. Fragilidad del paisaje en el sitio del proyecto.

FRAGILIDAD DEL PAISAJE	DESCRIPCIÓN
Mayor fragilidad visual	Cuando es muy accesible a través de carreteras y caminos, su relieve es plano, la superficie de la cuenca visual es grande y por ende presenta un alto número de observadores potenciales, ya que existen grandes núcleos de población compacta, actividades productivas e infraestructura asociada
Menor fragilidad visual	Cuando carece o tiene limitadas vías de acceso, relieves pronunciados o abruptos, la superficie de la cuenca visual es pequeña y el número de observadores potenciales es limitado o nulo.

De acuerdo a lo anterior el proyecto que se pretende ejecutar se considera de menor fragilidad visual, puesto que el sitio carece o tiene limitadas vías de acceso, relieves pronunciados o abruptos, la superficie de la cuenca visual es pequeña y el número de observadores potenciales es limitado o nulo. Para acceder al río y al sitio del proyecto existe un camino que es utilizado por los pobladores de la zona, alrededor de estos existen núcleos de poblaciones, las actividades que más desarrollan en la zona corresponden a las actividades agrícolas y pecuarias; sin embargo, en las partes altas aún se aprecia vegetación conservada característico de selva mediana caducifolia.

IV.2.4. Medio socioeconómico.

El caracterizar el medio socioeconómico en el área de influencia del proyecto, nos lleva a conocer la situación que guardan los habitantes y también el de poder proyectar los beneficios sociales que pudiera acarrear el desarrollo del mismo. Por lo que se presentan las características sociodemográficas de la localidad de Santa Cruz Huatulco y de la cabecera municipal de Santa María Huatulco.

Tabla 26. Medio socioeconómico del municipio de Santiago Pinotepa Nacional.

INDICADOR	LOCALIDAD DE SANTA CRUZ HUATULCO	MUNICIPIO DE SANTA MARÍA HUATULCO
Población total	252	7409
Población masculina	126	3555
Población femenina	126	3854
Población de 0 a 2 años	5	490
Población masculina de 0 a 2 años	3	251
Población femenina de 0 a 2 años	2	239
Población de 3 años y más	244	6866
Población masculina de 3 años y más	121	3275
Población femenina de 3 años y más	123	3591
Población de 5 años y más	234	6544
Población masculina de 5 años y más	117	3119

INDICADOR	LOCALIDAD DE SANTA CRUZ HUATULCO	MUNICIPIO DE SANTA MARÍA HUATULCO
Población femenina de 5 años y más	117	3425
Población de 12 años y más	214	5445
Población masculina de 12 años y más	108	2584
Población femenina de 12 años y más	106	2861
Población de 15 años y más	205	4972
Población masculina de 15 años y más	106	2327
Población femenina de 15 años y más	99	2645
Población de 18 años y más	189	4414
Población masculina de 18 años y más	98	2051
Población femenina de 18 años y más	91	2363
Población de 3 a 5 años.	13	489
Población masculina de 3 a 5 años	6	234
Población femenina de 3 a 5 años.	7	255
Población de 6 a 11 años.	17	932
Población masculina de 6 a 11 años	7	457
Población femenina de 6 a 11 años.	10	475
Población de 8 a 14 años.	21	1094
Población masculina de 8 a 14 años	7	560
Población femenina de 8 a 14 años.	14	534
Población de 12 a 14 años.	9	473
Población masculina de 12 a 14 años	2	257
Población femenina de 12 a 14 años.	7	216
Población de 15 a 17 años.	16	558
Población masculina de 15 a 17 años	8	276
Población femenina de 15 a 17 años.	8	282
Población de 18 a 24 años.	21	1036
Población masculina de 18 a 24 años	14	474
Población femenina de 18 a 24 años.	7	562
Población de 15 a 49 años.	69	2139
Población de 60 años y más	32	497
Población masculina de 60 años y más	17	224
Población femenina de 60 años y más	15	273
Relación hombres-mujeres	100	92.24
Población de cero a 14 años.	44	2384
Población de 15 a 64 años.	189	4623
Población de 65 años y más.	16	349

Tabla 27. Indicadores de Migración.

INDICADOR	LOCALIDAD DE SANTA CRUZ HUATULCO	MUNICIPIO DE SANTA MARÍA HUATULCO
Población nacida en la entidad	94	6931
Población masculina nacida en la	43	3294

INDICADOR	LOCALIDAD DE SANTA CRUZ HUATULCO	MUNICIPIO DE SANTA MARÍA HUATULCO
entidad		
Población femenina nacida en la entidad	51	3637
Población nacida en otra entidad	132	369
Población masculina nacida en otra entidad	68	198
Población femenina nacida en otra entidad	64	171
Población de 5 años y más residente en la entidad en junio de 2005	181	6329
Población masculina de 5 años y más residente en la entidad en junio de 2005	88	2992
Población femenina de 5 años y más residente en la entidad en junio de 2005	93	3337
Población de 5 años y más residente en otra entidad en junio de 2005	41	106
Población masculina de 5 años y más residente en otra entidad en junio de 2005	22	53
Población femenina de 5 años y más residente en otra entidad en junio de 2005	19	53

Tabla 28. Indicadores de Población Indígena.

INDICADOR	LOCALIDAD DE SANTA CRUZ HUATULCO	MUNICIPIO DE SANTA MARÍA HUATULCO
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena.	4	170
Población masculina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena.	3	87
Población femenina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena.	1	83
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español.	0	1
Población masculina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español.	0	0
Población femenina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena.	0	1
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español.	3	152
Población masculina de 3 años y más que	2	80

INDICADOR	LOCALIDAD DE SANTA CRUZ HUATULCO	MUNICIPIO DE SANTA MARÍA HUATULCO
habla alguna lengua indígena y habla español.		
Población femenina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español.	1	72
Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena	4	170
Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español	0	1
Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español	3	152
Población en hogares censales indígenas.	3	399

Tabla 29. Características educativas.

INDICADOR	LOCALIDAD DE SANTA CRUZ HUATULCO	MUNICIPIO DE SANTA MARÍA HUATULCO
Población de 3 a 5 años que no asiste a la escuela.	3	244
Población masculina de 3 a 5 años que no asiste a la escuela.	1	127
Población femenina de 3 a 5 años que no asiste a la escuela.	2	117
Población de 6 a 11 años que no asiste a la escuela.	0	39
Población masculina de 6 a 11 años que no asiste a la escuela.	0	24
Población femenina de 6 a 11 años que no asiste a la escuela.	0	15
Población de 12 a 14 años que no asiste a la escuela.	0	31
Población masculina de 12 a 14 años que no asiste a la escuela.	0	20
Población femenina de 12 a 14 años que no asiste a la escuela	0	11
Población de 15 a 17 años que asiste a la escuela.	13	378
Población masculina de 15 a 17 años que asiste a la escuela	7	181
Población femenina de 15 a 17 años que asiste a la escuela.	6	197
Población de 18 a 24 años que asiste a la escuela.	11	219

INDICADOR	LOCALIDAD DE SANTA CRUZ HUATULCO	MUNICIPIO DE SANTA MARÍA HUATULCO
Población masculina de 18 a 24 años que asiste a la escuela.	8	108
Población femenina de 18 a 24 años que asiste a la escuela.	3	111
Población de 8 a 14 años que no saben leer y escribir	0	63
Población masculina de 8 a 14 años que no saben leer y escribir	0	32
Población femenina de 8 a 14 años que no saben leer y escribir	0	31
Población de 15 años y más analfabeta	0	597
Población masculina de 15 años y más analfabeta	0	181
Población femenina de 15 años y más analfabeta	0	416
Población de 15 años y más sin escolaridad	0	625
Población masculina de 15 años y más sin escolaridad	0	203
Población femenina de 15 años y más sin escolaridad	0	422
Población de 15 años y más con primaria incompleta	9	702
Población masculina de 15 años y más con primaria incompleta	6	304
Población femenina de 15 años y más con primaria incompleta	3	398
Población de 15 años y más con primaria completa	5	859
Población masculina de 15 años y más con primaria completa	1	427
Población femenina de 15 años y más con primaria completa	4	432
Población de 15 años y más con secundaria incompleta	6	309
Población masculina de 15 años y más con secundaria incompleta	4	161
Población femenina de 15 años y más con secundaria incompleta	2	148
Población de 15 años y más con secundaria completa	10	1202
Población masculina de 15 años y más con secundaria completa	3	597

INDICADOR	LOCALIDAD DE SANTA CRUZ HUATULCO	MUNICIPIO DE SANTA MARÍA HUATULCO
Población femenina de 15 años y más con secundaria completa	7	605
Población de 18 años y más con educación pos-básica	163	1128
Población masculina de 18 años y más con educación pos-básica	87	566
Población femenina de 18 años y más con educación pos-básica	76	562
Grado promedio de escolaridad	13.79	7.42

Tabla 30. Características socioeconómicas.

INDICADOR	LOCALIDAD DE SANTA CRUZ HUATULCO	MUNICIPIO DE SANTA MARÍA HUATULCO
Población económicamente activa	141	3105
Población masculina económicamente activa	81	1925
Población femenina económicamente activa	60	1180
Población no económicamente activa	71	2317
Población masculina no económicamente activa	25	643
Población femenina no económicamente activa	46	1674
Población ocupada	137	2985
Población masculina ocupada	79	1824
Población femenina ocupada	58	1161
Población desocupada	4	120
Población masculina desocupada	2	101
Población femenina desocupada	2	19

Tabla 31. Indicadores de salud.

INDICADOR	LOCALIDAD DE SANTA CRUZ HUATULCO	MUNICIPIO DE SANTA MARÍA HUATULCO
Población sin derechohabiencia a servicios de salud	60	2172
Población derechohabiente a servicios de salud	187	5160
Población derechohabiente del IMSS	130	1186
Población derechohabiente del ISSSTE	12	373
Población derechohabiente del	0	164

INDICADOR	LOCALIDAD DE SANTA CRUZ HUATULCO	MUNICIPIO DE SANTA MARÍA HUATULCO
ISSSTE estatal		
Población derechohabiente del Seguro Popular o Seguro Médico para una Nueva Generación.	16	3410

Tabla 32. Indicadores de vivienda.

INDICADOR	LOCALIDAD DE SANTA CRUZ HUATULCO	MUNICIPIO DE SANTA MARÍA HUATULCO
Total de viviendas	202	2123
Total de viviendas habitadas	89	1845
Total de viviendas particulares	200	2105
Viviendas particulares habitadas	87	1827
Total de viviendas particulares habitadas	88	1844
Viviendas particulares deshabitadas	30	154
Viviendas particulares de uso temporal	83	124
Ocupantes en viviendas particulares habitadas	247	7345
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas	2.84	4.02
Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	0.57	1.47
Viviendas particulares habitadas con piso de material diferente de tierra	85	1640
Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	1	176
Viviendas particulares habitadas con un dormitorio	23	978
Viviendas particulares habitadas con dos dormitorios y mas	63	844
Viviendas particulares habitadas con un solo cuarto	2	424
Viviendas particulares habitadas con dos cuartos	1	478
Viviendas particulares habitadas con 3 cuartos y más	83	918
Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica	85	1784
Viviendas particulares habitadas que no disponen de luz eléctrica	1	36
Viviendas particulares habitadas que	86	1709

INDICADOR	LOCALIDAD DE SANTA CRUZ HUATULCO	MUNICIPIO DE SANTA MARÍA HUATULCO
disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda.		
Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	0	109
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario	85	1785
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	85	1781
Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	1	24
Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje.	85	1659
Viviendas particulares habitadas sin ningún bien	1	82
Viviendas particulares habitadas que disponen de radio.	68	1287
Viviendas particulares habitadas que disponen de televisor	85	1552
Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador	82	1390
Viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora	71	727
Viviendas particulares habitadas que disponen de automóvil o camioneta	75	404
Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora	68	306
Viviendas particulares habitadas que disponen de línea telefónica fija	68	255
Viviendas particulares habitadas que disponen de teléfono celular	78	1295
Viviendas particulares habitadas que disponen de internet.	63	111

IV.2.5. Diagnóstico ambiental.

El desarrollo de este proyecto, por su naturaleza es una actividad noble hacia el medio ambiente, debido a sus características poco agresivas hacia los factores bióticos y abióticos, pues no contempla la realización de construcciones que atenten contra la biodiversidad vegetal o animal, que impacte de manera adversa la calidad de las aguas superficiales o subterráneas; que produzcan emisiones agresivas al medio ambiente o mucho menos la generación de volúmenes de residuos peligrosos. Por el contrario, servirá como desazolve

del cauce del río Copalita, previniendo así inundaciones y la eutrofización de cuerpos lagunares cercanos. Se considera que los efectos sobre el medio socioeconómico derivados del proyecto serán de tipo benéfico, pues generará en su entorno empleos permanentes durante su fase operativa, además del efecto multiplicador de la economía local que representa, pues se incrementará la demanda de bienes y servicios durante su vida útil.

IV.2.5.1. Integración e interpretación del inventario ambiental.

La elaboración del inventario, es un primer e importante paso ya que con la información obtenida se dispone, por una parte, la caracterización preoperacional del área donde se establecerá el proyecto y, por otra parte, de una base para identificar los impactos al ambiente, definir las medidas de mitigación de los mismos y establecer el programa de vigilancia ambiental. Es recomendable que, al momento de evaluar los componentes del inventario y, particularmente, al comparar las alternativas, puede resultar conveniente valorar diferenciadamente cada componente del medio físico y socioeconómicos.

La realización de esta valoración puede efectuarse a través de diversas metodologías y criterios, la literatura especializada propone varios modelos, todos ellos están orientados a darle objetividad, sin embargo, en todos los modelos persisten niveles variables de subjetividad difíciles de evitar, especialmente en lo que respecta a los criterios de valoración.

Por ello, es importante evaluar las condiciones actuales del sitio, debido a que la implementación del proyecto implica la afectación de los componentes medioambientales del sistema. Para llevar a cabo los trabajos de evaluación del impacto ambiental de las obras propuestas, se tomó en cuenta la calidad y conservación del suelo, flora y fauna existente, presencia de cuerpos de agua; entre otros factores ambientales que pudieran tener incidencia por la implementación del citado proyecto.

Los criterios que se aplicaron en los procesos de análisis de la conservación y calidad de los elementos ambientales, son los siguientes:

- Óptima
- Media
- Baja

A continuación, se procedió a aplicar una metodología basada en las observaciones de campo y con base en los factores bióticos y abióticos.

Una vez que se identificaron los factores medioambientales, considerados potencialmente importantes, se aplicó un procedimiento descriptivo para expresar su estado de conservación actual (antes del proyecto), habiéndose tomado en cuenta los siguientes factores: agua, suelo, aire, paisaje, vegetación, fauna y medio socioeconómico.

Si bien existen diversas metodologías para la realización de los diagnósticos ambientales, existen dos grandes vertientes: una basada en la valoración “cuantitativa” y otra “cualitativa”,

el perfil de la presente toma como referencia la segunda vertiente, por lo que se continuó con los siguientes pasos:

1. Se eligieron los factores identificables en campo los cuales funcionan como indicadores del estado ambiental en el que se encuentra el sitio donde se inserta el proyecto.
2. Se elaboró una escala cualitativa para cada factor la cual se determinó como el “nivel de calidad ambiental”
3. Se les asignó un valor entre 1 y 5, dependiendo de la apreciación subjetiva realizada in situ.

Finalmente, se obtuvo un promedio de los valores asignados a cada factor, así se obtuvo el resultado que se presenta como el diagnóstico ambiental del área en estudio, el cual se evalúa con la misma escala en donde 5 es igual a un estado óptimo positivo y 1 un estado totalmente alterado. El diagnóstico ambiental para el presente proyecto se realizó de acuerdo a la presencia y calidad del agua, la vegetación y uso de suelo del área.

Tabla 33. Diagnóstico ambiental del SA.

FACTOR AMBIENTAL/SOCIAL Y ANTRÓPICO	NIVEL DE CALIDAD	CALIFICACIÓN EN UNIDADES	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO
Geoformas	Original	5	4
	Escasamente modificado	4	
	Moderadamente modificado	3	
	Totalmente modificado	2	
Suelo	Sin erosión	5	2
	Escasa erosión	4	
	Moderadamente erosionado	2	
	Degradado	1	
Calidad de agua	Sin contaminación	5	5
	Moderada contaminación	3	
	Alta contaminación	1	
Estado sucesional	Vegetación original	5	1
	Vegetación secundaria reciente	4	
	Vegetación secundaria avanzada	2	
	Pérdida de cubierta vegetal	1	
Presencia de ganado	Nula	5	1
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Presencia de	Nula	5	1

FACTOR AMBIENTAL/SOCIAL Y ANTRÓPICO	NIVEL DE CALIDAD	CALIFICACIÓN EN UNIDADES	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO
cultivos	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Hábitat	Potencial Alto	5	3
	Potencial Medio	3	
	Potencial Bajo	1	
Evidencia de penetración antrópica caminos, brechas y basura)	Nula	5	2
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
RESULTADOS			19

Tabla 34. Escala de calificación.

ESCALA DE CALIFICACIÓN	
29.7-40	Calidad ambiental óptima
19.4-29.6	Calidad ambiental media
9-19.3	Calidad ambiental Baja

De acuerdo al análisis, se concluyó que el Sistema Ambiental, donde se ubicará el proyecto presenta **Calidad Ambiental Baja**, teniendo una geoforma que ha sido moderadamente modificado, el suelo se encuentra moderadamente erosionado debido a las diferentes actividades antropogénicas principalmente la agricultura, ganadería y asentamientos humanos. Concluyendo que la práctica de actividades antropogénicas ha provocado cambios al ecosistema natural. A continuación, se describe el estado actual del sitio del proyecto, de acuerdo a cada rubro ambiental analizado:

a) Suelo.

En el sitio del proyecto predominan los suelos regosol eutrico. Los regosoles éutricos comprenden el 91.78% de los regosoles. Presentan las características mencionadas con anterioridad y, además, saturación de bases de moderada a muy alta, por lo que son suelos con fertilidad moderada a alta. De estos suelos 93.46% están limitados por fase lítica, 0.57% por fases gravosa y pedregosa, 1.72% por fases salina y/o sódica y sólo 4.25% son profundos sin ninguna limitante. Las texturas varían desde arena hasta migajón arcillo-arenoso.

Como suelos secundarios se presenta en el sitio del proyecto los cambisoles crómicos el horizonte B cámbico es de color pardo oscuro a rojo y saturación de bases mayor de 50%. Comprenden 8.91% de los cambisoles de la entidad, 35.63% están limitados por fase lítica y

7.09% por fase gravosa, mientras que 57.28% son suelos profundos sin ningún tipo de fase. Tienen variaciones texturales desde arena hasta migajones arcillo-arenosos.

b) Agua.

El proyecto se efectuará en el río Copalita, corriente hidrológica de tipo perenne, de acuerdo a las actividades que se desarrollarán, este no afectará el cauce o desvió del mismo, actualmente la calidad del agua es favorable y no presenta contaminación, este recurso es utilizado para consumo del ganado.

c) Vegetación.

En base a los recorridos de campo y el análisis de la información se determinó que el sistema ambiental en que se encuentra inmerso el proyecto, predomina el uso de suelo destinado a la agricultura de temporal y áreas con presencia de asentamientos humanos, en áreas colindantes al sitio del proyecto, existe vegetación de selva mediana caducifolia y selva de galería, característico de zonas con presencia de humedad permanente.

d) Fauna.

Dado que el sitio se encuentra alejado del centro de la población y debido a la presencia de los pobladores en la zona que realizan sus actividades agrícolas, los grupos de fauna (aves, mamíferos menores y reptiles) se han acostumbrado a la presencia humana; sin embargo, los mamíferos mayores se desplazan hacia lugares más conservados, buscando sitios de refugio y anidamiento.

La ejecución del proyecto, representa un impacto significativo; sin embargo y de acuerdo a las dimensiones, se puede decir que se trata de un proyecto puntual en donde con una adecuada supervisión ambiental y una restricción para evitar la extracción de la fauna silvestre para que no se verá afectada puesto que no existirá afectación de cobertura vegetal que es utilizada como refugio para este grupo taxonómico. Cabe mencionar que antes, durante y después de la implementación del proyecto, se aplicarán las medidas de prevención necesarias.

e) Hábitat.

Entendiendo el Hábitat como un lugar de condiciones apropiadas para que viva un organismo, especie o comunidad animal o vegetal, más concretamente, es la colección de recursos y condiciones necesarias para su ocupación en un espacio y tiempo dado. (Garshelis, 2000).

En áreas colindantes al SA existen localidades rurales que se desarrollan aprovechando los recursos naturales podemos decir que debido a la práctica de actividades antropogénicas principalmente las agropecuarias el ecosistema no es totalmente antiguo; por lo tanto,

tenemos un potencial medio en hábitat para las especies que ahí habitan, desde el punto de vista humano el potencial es similar debido a la falta de oportunidades y de cobertura de las necesidades básicas.

IV.2.5.2. Síntesis del inventario.

En el sitio la actividad que se pretende desarrollar no afectara en si los componentes ambientales más significativos como son:

La vegetación. Con el desarrollo del citado proyecto no se afectará la vegetación, ya que la extracción de material pétreo se extraerá el material acumulado en el playón, y solo por periodos cortos se extraerá en el cauce del río Copalita y en esa área no existe vegetación, además de que no se pretende realizar o abrir caminos de acceso. Por otro lado, dicha extracción se pretende hacer en la zona autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y de la concesión otorgada por la Comisión Nacional del Agua; es de resaltar que la zona está rodeada por terrenos agrícolas y asentamientos humanos.

La fauna. Es otro componente que a través del tiempo se han visto afectadas las especies y sus poblaciones, esto por las actividades desarrolladas en la zona que han disminuido la superficie de su hábitat de una forma considerable, lo que ha dado como consecuencia el desplazamiento de las especies nativas hacia zonas menos alteradas y menos frecuentadas por los humanos y por la deforestación de la zona para cultivos y forrajes ganaderos. Igualmente se resalta que la afectación.

El suelo. Como componente del sistema ambiental se verá modificado, pero sin afectación; esto por la extracción del material pétreo, pero cada temporada de lluvia este será dotado por los arrastres, llevado a través de la misma escorrentía del cauce, formando depósitos aluviales de estos materiales del área del proyecto.

El agua. Es un componente ambiental que será afectado de manera nula, dado que se aprovechará el material abundado, y solo por periodo cortos se extraerá el material en el cauce del río con las medidas preventivas necesarias para evitar contaminación de la corriente hidrológica; y esto depende de las variables naturales como son la precipitación anual y de los fenómenos meteorológicos (tormentas, huracanes, etc.). Lo que si se logra observar y analizar es que la erosión aumenta la velocidad de desplazamiento del líquido en el momento del desfogue de las aguas pluviales y que el azolve del cauce original provoca una ampliación en las áreas de inundación y en la necesidad del desplazamiento del agua hacia la zona baja pone en riesgo a diversas localidades ubicadas en su cercanía. Considerando lo anterior la valoración que se obtiene de todos los componentes ambientales que confluyen en torno al proyecto se puede considerar como baja. Por lo que se considera como una actividad de bajo impacto temporal, hacia el medioambiente, ya que el arrastre de material pétreo que se genera en la época de lluvia hace que los ríos se vuelvan menos

profundos, con lo que se incrementa el riesgo de desbordamientos provocando con ello inundaciones.

Con la implementación del citado proyecto y en relación a los resultados obtenidos en los estudios previos correspondientes del levantamiento topográfico, estudio hidráulico e hidrológico se determinó que el sitio propuesto es el más idóneo para efectuar dicha actividad, dado que presenta gran cantidad de material pétreo acumulado; lo que permite que la dinámica del río con el arrastre de sedimentos puede ser recargado constantemente durante las temporadas de lluvia; por lo tanto el material pétreo disponible puede ser aprovechado sin poner en riesgo la corriente de tipo perenne, cumpliendo con la normatividad ambiental vigente en la materia, así como la aplicación de las medidas de mitigación, prevención y compensación del impacto ambiental propuestas en capítulos posteriores.

Para llevar cabo el análisis de los componentes ambientales en el área de estudio se empleó un sistema de información Geográfico en el cual se manejó la información de los recorridos de campo y la información temática y vectorial digitales elaboradas por el INEGI y por CONABIO, así como información de levantamiento topográfico del proyecto, complementándose con revisiones bibliográficas y datos de campo obtenidos en el sitio del proyecto y sistema ambiental, con esto se pudo realizar un diagnóstico de las condiciones actuales así como identificar las tendencias de deterioro o conservación que se presentan en la zona de estudio que se relacionen con el desarrollo del proyecto, aunque si bien es preciso recalcar que el proyecto se encuentra inmerso en un área que ha sido modificada por las actividades antropogénicas que se desarrollan en la zona.

El sitio del proyecto y el sistema Ambiental no se ubican en Áreas Naturales Protegidas de carácter estatal y/o federal; Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, Regiones Hidrológicas Prioritarias; Región Terrestre Prioritaria, aunque el sitio incida en esta área de conservación este no será afectado de manera significativa, dado que no habrá afectaciones faunísticas y florísticas de la zona.

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

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Los criterios y las metodologías de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto sobre el medio ambiente. Existe una gran diversidad de metodologías de evaluación, que van desde las más simples, donde no se pretende evaluar numéricamente el impacto global que se produce, sino exponer los principales impactos, a aquellas más complejas en las que, a través de diferentes procesos de ponderación, se intenta dar una visión global de la magnitud del impacto. La selección de la metodología a emplear depende básicamente de las características del proyecto y de los objetivos que se requieran alcanzar.

La selección de la metodología para la evaluación de los impactos ambientales deberá de considerar las características del proyecto, el tipo de información que se empleará y las técnicas de identificación de los impactos ambientales para cada una de las etapas del proyecto. Por lo tanto, la metodología para identificar los impactos ambientales empleada en el presente estudio, será la técnica elaborada por Leopold (1971).

Por lo tanto, en este capítulo se identificarán y evaluarán los impactos ambientales de las diferentes actividades que el proyecto podría ocasionar sobre los componentes ambientales representados en el Sistema Ambiental. Mediante la aplicación de una metodología fueron identificadas las interacciones entre los componentes ambientales y las actividades del proyecto; el análisis de cada interacción condujo a determinar los posibles impactos ambientales significativos que permitirá proponer las medidas de mitigación, de compensación o de restauración más adecuadas.

V.1.1. Indicadores de impacto.

Los indicadores de impacto son elementos del medio ambiente afectados o potencialmente afectados por un agente de cambio, permite cuantificar las alteraciones producidas por una determinada actividad.

Para determinar los indicadores útiles en la identificación y evaluación de los impactos, se consideró a los principales elementos del medio ambiente que serán afectados por un agente de cambio de la actividad proyectada. Asimismo, se consideró para cada uno de los indicadores determinados su fácil identificación, relevancia, representatividad, si es excluyente y cuantificable y si, además, puede proporcionar una idea clara de la magnitud de la alteración. En la siguiente sección se describen a los indicadores de impacto determinados.

V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.

Para determinar los indicadores de impacto es necesario determinar primero cuales son las principales actividades del proyecto a ejecutarse, de manera que nos permita conocer los componentes del medio ambiente que serán afectados.

En función de los indicadores de impacto, se consideraron aspectos del medio físico (aire, suelo, hidrología) y biológico (flora, fauna silvestre y acuática), paisajístico (cualidades estético-paisajísticas) y social (generación de empleos temporales e incremento en la economía local). En base a lo anterior en la siguiente tabla se presentan los posibles impactos en respuesta al factor o agente de cambio, que se prevé ser generados por las actividades que integran el proyecto.

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.

V.1.3.1. Criterios.

Los criterios de valoración que son utilizados son doce y estos se utilizan para clasificar los impactos potenciales al ambiente, tanto negativos como positivos; a continuación, se describen tales criterios:

Naturaleza del Impacto. Está definida por el carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados. Se contempló a su vez una tercera clasificación (x), la cual podría ser utilizada en el caso de que la existencia de impactos de difícil calificación o sin estudios o información suficientes.

Intensidad. Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El intervalo de valoración está comprendido entre 1 (afectación mínima) y 12 (destrucción total), teniendo valores comprendidos entre estos dos que expresan situaciones intermedias.

Extensión. Expresa el área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Los valores dados van de 1 (puntual o efecto muy localizado) a 8 (total o influencia generalizada en todo el entorno), presentando también valores intermedios. En el caso de que el efecto se produzca en lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta.

Momento. El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Los valores asignados son los siguientes: 4 para cuando el tiempo transcurrido sea nulo (momento inmediato) o cuando sea menor de 1 año (corto plazo); 2 cuando el período de tiempo va de 1 a 5 años (medio plazo), y 1 cuando el efecto tarde más de 5 años en manifestarse (largo plazo). Si, como en el caso anterior, concurriese alguna circunstancia

que hiciese crítico el momento del impacto se le atribuirá un valor de una a cuatro unidades por encima de las especificadas.

Persistencia. Se refiere al tiempo que supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual, el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Teniendo valores como 1 (duración menor de un año, efecto fugaz); 2 (para una duración entre 1 y 10 años, efecto temporal), y 4 (sí dura más de 10 años, efecto permanente).

Reversibilidad. Quiere decir la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto; es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales una vez que deja actuar sobre el medio. Toma valores de 1 (duración menor de un año, corto plazo); 2 (para una duración entre 1 y 10 años, medio plazo), y 4 (sí dura más de 10 años, efecto irreversible).

Sinergia. Este atributo contempla el refuerzo de dos o más efectos simples. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor 1, si presenta un sinergismo moderado 2 y si es altamente sinérgico 4.

Acumulación. Da idea del incremento progresivo de la presencia del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos se conoce como acumulación simple, se valora como 1; si el efecto producido es acumulativo, el valor se incrementa a 4.

Efecto. Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, tomando el valor de 4, e indirecto o secundario con un valor de 1.

Periodicidad. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico) se le asigna un valor de 2, de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) toma valor de 1, o constante en el tiempo (efecto continuo) se les da valor de 4.

Recuperabilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto; es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Si el efecto es totalmente recuperable de forma inmediata, se le asigna valor de 1 y a medio plazo se le asigna 2; si es parcialmente recuperable, o sea mitigable por algún medio, toma un valor de 4, y cuando el efecto es irrecuperable se le asigna el valor 8.

Importancia del impacto. Es la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental y viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto por Conesa Fernández V. (1996), en función del valor asignado a los atributos considerados.

$$i = \pm [3i + 2ex + pe + rv + si + ac + ef + pr + mc]$$

La importancia del impacto en tal metodología toma valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son *irrelevantes* o compatibles. Los impactos *moderados* presentan una importancia entre 25 y 50. Serán *severos* cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y *críticos* cuando el valor individual sea superior a 75. Con el fin de esquematizar la descripción anterior, se presenta la siguiente tabla 31.

Tabla 35. Tabla de valores.

No.	CARACTERÍSTICA	CLAVE	DESCRIPCIÓN	VALOR
1	Naturaleza.	+	Benéfico	-
		-	Adverso	-
		X	Indefinido	-
2	Intensidad.	I	Baja	1
			Media	2
			Alta	4
			Muy alta	8
3	Extensión.	EX	Puntual	1
			Parcial	2
			Extenso	4
4	Momento.	MO	Largo plazo	1
			Medio plazo	2
			Inmediato	4
5	Persistencia.	PE	Fugaz	1
			Temporal	2
			permanente	4
6	Reversibilidad.	RV	Corto plazo	1
			Medio plazo	2
			irreversible	4
7	Recuperabilidad.	MC	Inmediatamente	1
			A mediano plazo	2
			Mitigable	4
			Irrecuperable	8
8	Sinergia.	SI	Sin sinergismo	1
			Sinérgico	2
			Muy sinérgico	4
9	Periodicidad.	PR	Irregular o periódico	1
			Periódico	2

No.	CARACTERÍSTICA	CLAVE	DESCRIPCIÓN	VALOR
			Continuo	4
10	Acumulación.	AC	Simple	1
			Acumulativo	4
11	Efecto.	EF	Indirecto	1
			Directo	4
12	Importancia	I	$i = I \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$.	

Tabla 36. Escala de valores para cada actividad.

NIVEL DE IMPACTACIÓN	VALOR
Impacto irrelevante o compatible	(I < 25)
Impacto moderado	(I = 25 a 50)
Impacto severo	(I = 50 a 75)
Impacto crítico	(I > 75)

V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

V.1.3.2.1. Metodologías de evaluación.

Para establecer la metodología y evaluar los impactos que serán generados durante la ejecución del proyecto, se revisaron fuentes bibliográficas, siendo la más aplicable para el presente proyecto la metodología conocida como matriz de Leopold (1971); la cual se describe a continuación:

1. Como primera instancia, se realizó una identificación general de los impactos esperados del proyecto de acuerdo con los factores ambientales involucrados y con las actividades que se desarrollaran durante la ejecución de la obra.

Tabla 37. Actividades que contempla el proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD
PREPARACIÓN DEL SITIO	Limpieza, acondicionamiento y delimitación del polígono.
	Limpieza y acondicionamiento del camino de acceso al banco.
OPERACIÓN DEL BANCO	Extracción del material pétreo.
	Reposo del material a orillas del río.
	Carga del material a los camiones tipo volteo.
	Carga y transporte del material a los sitios requeridos.
MANTENIMIENTO	Camino de acceso.

ETAPA	ACTIVIDAD
	Mantenimiento preventivo y/o correctivo de la maquinaria y camiones de carga.
ABANDONO DEL SITIO	Limpieza general del sitio
	Restauración del sitio

2. Enseguida, se establecieron los indicadores de impacto e identificaron las variables ambientales y sus respectivos componentes por cada etapa del proyecto, no omitiendo el identificar los elementos socioeconómicos que debido a su importancia del impacto puede ser positivo o negativo. En las siguientes tablas se describen los indicadores de impacto presentes en cada una de las etapas que contempla el proyecto.

a) Etapa de preparación del sitio.

Tabla 38. Lista indicativa de indicadores de impacto para la etapa de preparación del sitio.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO		
MEDIO AFECTADO	IMPACTO	
Atmósfera	Contaminación del aire por emisiones.	
	Generación de polvos.	
	Incremento en los niveles de ruido.	
Hidrología	Calidad del agua.	
Suelo	Calidad del suelo.	
	Incremento de erosión	
Rasgos bióticos	Fauna terrestre	Perturbación y desplazamiento de la fauna silvestre.
		Afectación del hábitat de la fauna terrestre.
		Modificación y alteración en sus conductas.
	Flora terrestre	Pérdida de cobertura vegetal.
		Pérdida de especies nativas.
		Disminución de índices de reproducción.
Paisaje	Modificación en la calidad visual de la zona.	
Socioeconómico	Generación de empleos.	
	Incremento en el consumo de bienes y servicios locales.	

b) Etapa de operación y mantenimiento.

Tabla 39. Lista indicativa de indicadores de impacto para la etapa de operación y mantenimiento.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.		
MEDIO AFECTADO	IMPACTO	
Hidrología	Modificación de las propiedades físicas y químicas del agua.	
	Modificación del cauce natural	
	Obstrucción del escurrimiento natural.	
	Disminución de la velocidad del cauce.	
	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas.	
Atmósfera	Arrastre de sedimentos.	
	Presencia de partículas suspendidas y polvos	
Suelo	Calidad de aire	
	Existencia de niveles de ruido.	
	Contaminación del suelo	
	Inestabilidad del terreno.	
Rasgos bióticos	Modificación de propiedades físicas y químicas.	
	Calidad del suelo.	
	Pérdida de capacidad fértil del suelo	
	Fauna acuática	Modificación en sus patrones de distribución y abundancia de especies acuáticas.
		Disminución de especies acuáticas de interés.
		Afectación del hábitat de la fauna acuática
		Perturbación y desplazamiento de la fauna acuática.
	Flora silvestre	Disminución de los índices de reproducción.
		Disminución de poblaciones
	Fauna silvestre	Perdida de cobertura vegetal
		Perturbación y desplazamiento
		Afectación de su hábitat
	Paisaje	Modificación y alteración en sus conductas.
Alteración de la calidad paisajística.		
Socioeconómico	Modificación en la calidad visual.	
	Generación de empleos temporales.	
	Modificación de las actividades económicas.	
	Incremento de servicios básicos.	

c) Etapa de Abandono del sitio.

Tabla 40. Lista indicativa de indicadores de impacto para la etapa de abandono del sitio.

ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.	
MEDIO AFECTADO	IMPACTO
Hidrología	Modificación de las propiedades físico-químicas del agua.
	Modificación en el perfil natural del cauce.
Atmosfera	Calidad del aire.
	Existencia de niveles de ruido.
Suelo	Calidad del suelo.
	Modificación de las propiedades físicas y químicas.
Rasgos bióticos	Fauna silvestre
	Afectación del hábitat
	Disminución de poblaciones
	Fauna acuática
	Disminución de especies acuáticas
	Altos índices de mortalidad
Paisaje	Modificación en la calidad visual.
Socioeconómico	Generación de empleos temporales.

3. Después de conocer los impactos potenciales se procedió a calificar las interacciones identificadas de acuerdo a los criterios de valoración que son utilizados por este método y estos se utilizan para clasificar los impactos potenciales al ambiente, tanto negativos como positivos el numero indica la magnitud del mismo. Las matrices de evaluación correspondientes de los impactos ambientales se presentan en el anexo C de este documento.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la aplicación del método de Leopold, para este proyecto están representados mediante 3 matrices para cada una de las etapas del proyecto; los valores representan la interacción de los indicadores de impacto (factores ambientales y sus componentes que podrían tener afectación) con los criterios de evaluación, donde la sumatoria representa la importancia del impacto generado clasificándose como Irrelevante o Compatibles, Moderados, Severos y Críticos.

a) Etapa de preparación del sitio.

Tabla 41. Categoría de los impactos en la etapa de Preparación del Sitio.

MEDIO AFECTADO		INDICADOR DE IMPACTO	NATURALEZA	I	CATEGORÍA DEL IMPACTO
ATMOSFERA		Contaminación del aire por emisiones.	-	28	Moderado
		Generación de polvos.	-	29	Moderado
		Incremento en los niveles de ruido.	-	29	Moderado
HIDROLOGÍA		Calidad del agua.	-	26	Moderado
SUELO		Calidad del suelo.	-	29	Moderado
		Incremento de erosión	-	35	Moderado
RASGOS BIÓTICOS	FAUNA TERRESTRE	Perturbación y desplazamiento de la fauna silvestre.	-	35	Moderado
		Afectación del hábitat de la fauna terrestre.	-	35	Moderado
		Modificación y alteración en sus conductas.	-	35	Moderado
	FLORA TERRESTRE	Pérdida de cobertura vegetal.	-	24	Compatible
		Pérdida de especies nativas.	-	24	Compatible
		Disminución de índices de reproducción.	-	24	Compatible
PAISAJE		Modificación en la calidad visual de la zona.	-	33	Moderado
SOCIO-ECONÓMICO		Generación de empleos.	+	35	Moderado
		Incremento en el consumo de bienes y servicios locales.	+	35	Moderado

De acuerdo a las actividades contempladas en esta etapa, se identificaron un total de 15 impactos, donde el rubro flora terrestre se clasifican en la categoría de compatible, mientras que el resto se encuentran en la categoría de moderado; encontrándose que los de mayor importancia por su carácter perjudicial en esta etapa se refieren a la fauna silvestre y al indicador referente al incremento de la erosión, debido a la presencia de maquinaria para la ejecución de trabajos de limpieza y mantenimiento del camino de acceso al banco y al patio de almacenamiento del material extraído, así como la presencia de trabajadores, lo que provocará afectación a este componente. Sin embargo, dichos impactos evaluados son de manera temporal mismos que son mitigables con las medidas propuestas en capítulos posteriores del presente estudio.

b) Etapa de Operación y Mantenimiento.

Tabla 42. Categoría de los impactos en la etapa de Operación y Mantenimiento.

MEDIO AFECTADO	INDICADOR DE IMPACTO	NATURALEZA	I	CATEGORÍA DEL IMPACTO	
HIDROLOGÍA	Modificación de las propiedades físicas y químicas del agua.	-	40	Moderado	
	Modificación del cauce natural	-	37	Moderado	
	Obstrucción del escurrimiento natural.	-	39	Moderado	
	Disminución de la velocidad del cauce.	-	39	Moderado	
	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas.	-	40	Moderado	
	Arrastre de sedimentos.	-	40	Moderado	
ATMOSFERA	Presencia de partículas suspendidas y polvos	-	43	Moderado	
	Calidad de aire	-	43	Moderado	
	Existencia de niveles de ruido.	-	43	Moderado	
SUELO	Incremento de erosión del suelo	-	39	Moderado	
	Inestabilidad del terreno.	-	39	Moderado	
	Modificación de propiedades físicas y químicas.	-	39	Moderado	
	Calidad del suelo.	-	39	Moderado	
	Pérdida de capacidad productiva.	-	39	Moderado	
R A S G O S	FAUNA ACUÁTICA	Modificación en sus patrones de distribución y abundancia de especies acuáticas.	-	41	Moderado
		Disminución de especies acuáticas de interés.	-	41	Moderado
		Afectación del hábitat de la fauna acuática	-	41	Moderado
		Perturbación y desplazamiento de la fauna acuática.	-	41	Moderado
		Disminución de los índices de reproducción.	-	41	Moderado
	FLORA	Disminución de poblaciones	-	25	Compatible

MEDIO AFECTADO		INDICADOR DE IMPACTO	NATURALEZA	I	CATEGORÍA DEL IMPACTO
B I O T I C O S	SILVESTRE	Perdida de cobertura vegetal	-	25	Compatible
	FAUNA SILVESTRE	Perturbación y desplazamiento	-	41	Moderado
		Afectación de sus hábitats	-	41	Moderado
		Modificación y alteración en sus conductas.	-	41	Moderado
PAISAJE	Alteración de la calidad paisajística.	-	39	Moderado	
	Modificación en la calidad visual.	-	39	Moderado	
SOCIO-ECONÓMICO	Generación de empleos temporales.	+	39	Moderado	
	Modificación de las actividades económicas.	+	39	Moderado	
	Incremento de servicios básicos.	+	39	Moderado	

De los 29 impactos identificados en esta etapa, 2 se encuentran en la categoría de compatible referente al rubro flora silvestre; mientras que el resto se encuentran en la categoría de moderado en base a su importancia perjudicial, debido a las actividades que contempla el proyecto de aprovechamiento de material pétreo, esta tendrá mayor incidencia en los medios. Sin embargo, una vez analizados los resultados obtenidos mediante la aplicación del método de Leopold, se contempla que los impactos identificados para esta etapa son mitigables, ejecutando las medidas de prevención y mitigación propuestas para cada componente ambiental.

c) Etapa de Abandono del sitio.

Tabla 43. Categoría de los impactos en la etapa de Abandono del Sitio.

MEDIO AFECTADO	INDICADOR DE IMPACTO	NATURALEZA	I	CATEGORÍA DEL IMPACTO
HIDROLOGÍA	Modificación de las propiedades físico-químicas del agua.	-	28	Moderado
	Modificación en el perfil natural del cauce.	-	29	Moderado
ATMOSFERA	Calidad del aire.	-	35	Moderado
	Existencia de niveles de ruido.	-	35	Moderado

MEDIO AFECTADO		INDICADOR DE IMPACTO	NATURALEZA	I	CATEGORÍA DEL IMPACTO
SUELO		Calidad del suelo.	-	35	Moderado
		Modificación de las propiedades físico-químicas.	-	35	Moderado
RASGOS BIOTICOS	FAUNA SILVESTRE	Afectación del hábitat	-	32	Moderado
		Disminución de poblaciones	-	32	Moderado
	FAUNA ACUATICA	Disminución de especies acuáticas	-	32	Moderado
		Altos índices de mortalidad	-	32	Moderado
PAISAJE		Modificación en la calidad visual.	-	35	Moderado
SOCIO-ECONOMICO		Generación de empleos temporales.	+	35	Moderado

De los 12 impactos identificados, todos se ubican en la categoría de moderado; encontrándose que los de mayor importancia por su carácter perjudicial, se refieren al medio atmosfera, suelo y paisaje. Dichos impactos identificados para esta etapa son mitigables, ejecutando las medidas de prevención y mitigación propuestas para cada componente ambiental.

6. Una vez evaluado los impactos ambientales, se procedió a realizar una descripción de los impactos de cada uno de los componentes ambientales identificados por cada etapa que contempla el proyecto.

a) Descripción de los impactos identificados en la etapa de Preparación del sitio.

Atmósfera: En este rubro el impacto ambiental adverso es generado por las emisiones fugitivas generadas por las maquinarias utilizadas por el mantenimiento del camino de acceso, patio de almacenamiento, así como la generación polvos y partículas suspendidas.

Se prevé una ligera modificación microclimática puntual por la modificación de las condiciones y elementos naturales, estos impactos serán temporales, ya que el proyecto prevé en sus etapas subsecuentes el establecimiento de áreas de recuperación de vegetación, lo que mitigará y compensará estos impactos.

Hidrología: Este factor se considera no sea afectada de manera significativa durante esta etapa, dado que las actividades contempladas son preliminares.

Suelo: En esta etapa el suelo no será afectado, como se mencionó anteriormente únicamente se efectuarán actividades de limpieza y mantenimiento en el camino de acceso

existentes al banco y del patio de almacenamiento; por lo tanto, se plantea esta actividad como de baja magnitud puesto que no se alterarán significativamente la geomorfología de las áreas.

Durante esta etapa no se anticipa el inicio de procesos erosivos significativos. Es fundamental evitar en todo momento la contaminación del suelo ya sea por el mal manejo de residuos sólidos o por mal manejo de los hidrocarburos necesarios para la operación de la maquinaria.

Rasgos Bióticos.

Flora silvestre: De acuerdo a la carta temática de Uso de suelo y Vegetación del INEGI, en el sitio de proyecto específicamente existe vegetación considerada como pastizal cultivado; sin embargo, dentro del sistema ambiental el sitio colinda con vegetación de tipo Selva Alta Perennifolia, como se ha mencionado en capítulos anteriores dicha vegetación no será afectada por la implementación del proyecto.

Fauna silvestre: El impacto a la vegetación se traduce en la eliminación del hábitat de la fauna silvestre y se corre el riesgo de afectación de especies entre las que se encuentran ejemplares con las categorías de protección especial, endémica, y amenazadas. La eliminación del hábitat se dará como consecuencia de las actividades de preparación del sitio, existe la posibilidad de que, al iniciarse los trabajos de limpieza del sitio, queden atrapadas especies de fauna que no tengan la capacidad para trasladarse por sí solas a sitios seguros.

Paisaje: Este componente ambiental tendrá nulo impacto durante esta etapa.

Socioeconómico: Las actividades socioeconómicas durante todas las etapas será el factor ambiental que tendrá el mayor impacto benéfico para la población al ocupar mano de obra local.

b) Descripción de los impactos identificados en la etapa de Operación y Mantenimiento.

Atmósfera: Debido a la naturaleza del proyecto prácticamente en todas las etapas se requerirá de vehículos de carga, maquinarias y equipos, principalmente en la etapa de operación, lo que producirá emisiones de gases producto de la quema de combustible (gasolina y diesel), así como de partículas de polvo y ruido, mismas que estarán reguladas por la normatividad ambiental aplicable.

Los impactos más importantes se observarán en el frente de trabajo, en el camino de acceso donde se concentren y/o transiten los vehículos, maquinarias empleados; así como en el patio de almacenamiento de acuerdo a las actividades a desarrollar es necesario efectuar los programas preventivos de mantenimiento para cumplir con las normas ambientales

obligatorias. En cuanto a la generación de polvos debido al continuo movimiento de los camiones de carga, se efectuarán riegos constantes al camino de acceso existente; por otra parte, para evitar la suspensión de partículas los camiones circularán con lonas durante el traslado del material.

En cuanto al ruido es de esperarse un aumento considerable respecto a la etapa de preparación del sitio por las actividades diarias en el área de extracción y el acarreo del material a los sitios requeridos.

Hidrología: Este factor se considera sea el más afectado por las actividades que contempla el proyecto, dado que el aprovechamiento se efectuará sobre el cauce del río Santo Domingo, donde la maquinaria se introducirá por periodos mínimos para excavar el lecho del río, asimismo se vigilará la aplicación de las medidas de mitigación recomendadas por la SEMARNAT como de la CONAGUA.

Por otra parte, el buen funcionamiento y condiciones de la maquinaria, equipos y vehículos de carga, así como el adecuado manejo y disposición final de los residuos generados favorecerán que las condiciones de la corriente hidrológica no sean modificadas.

Suelo: En esta etapa existe la posibilidad de un impacto en el suelo, sin embargo se tomarán las medidas necesarias para evitar que el suelo esté en contacto con sustancias debido al derrame accidental, así como de la disposición inadecuada de combustibles y lubricantes como diesel, aceite, estopas, filtros y otros materiales utilizados para la reparación y mantenimiento de maquinarias dentro del sitio; se instalarán suficiente contenedores para el acopio de los diferentes residuos generados, por otra parte se recomendará a los trabajadores el uso obligatorio de los sanitarios, a fin de evitar una contaminación mayor al suelo.

La geomorfología y la geología del polígono considerado como área de aprovechamiento, será gradualmente afectada, dando lugar a la aplicación de los programas de recuperación que se tienen contemplados para estas áreas. Sin embargo, se respetará las profundidades y tramos de extracción de acuerdo a los resultados del estudio hidrológico, a fin de evitar afectaciones al cauce del río Santo Domingo.

Rasgos Bióticos.

Flora: No se afectará vegetación existente a lo largo de la ribera del río, dado que las actividades de aprovechamiento se efectuarán sobre el cauce, sin embargo, se implementarán las medidas necesarias para evitar alguna afectación a la vegetación, por otra parte, las actividades de restauración de las áreas se iniciarán antes del término de la vida útil del proyecto, como medida de compensación al área afectada.

Fauna silvestre: Las especies faunísticas que se encuentren en el sitio del proyecto serán afectadas en su distribución local, de manera temporal durante la vida útil del proyecto esto

por el nivel de ruido generado por la presencia de maquinarias, así como la presencia de ruido por las actividades humanas. Cabe mencionar que los impactos serán reducidos al efectuar primero acciones de ahuyentamiento, asimismo para las especies que tengan dificultades para desplazarse por sí mismas se aplicara el programa de rescate y reubicación de los ejemplares que existan en el sitio del proyecto.

Conforme se recuperen las áreas, se prevé que los animales que dejaron el área durante la operación retornarán al área. Los programas de recuperación, revegetación y reforestación serán exitosos si aumentan las poblaciones de vida silvestre y la diversidad.

Fauna acuática: La fauna acuática será directamente afectada de manera poco significativa durante la operación del banco, dado que las actividades se efectuarán en el cauce del río, sin embargo, las actividades de aprovechamiento se tienen contempladas en un periodo de seis meses, considerando que durante el periodo de estiaje existirá mayor actividad en el banco y de esta manera tener el menor impacto de las especies acuáticas y estas pueden repoblarse.

Paisaje: Los impactos que afectarán la calidad visual tendrán mayor énfasis en la etapa de operación, que es cuando se tendrá mayor número de trabajadores, vehículos maquinaria y equipos. Sin embargo, aunque esta etapa se prevé dure seis meses, este impacto es poco significativo y temporal.

Aunque se contempla que, al término de la vida útil del banco, no queden oquedades o montículos de material a orillas del cauce, a fin de que durante el periodo de lluvias se restablezcan las condiciones del cauce natural del río.

Socioeconómico: Las actividades socioeconómicas durante todas las etapas será el factor ambiental que tendrá el mayor impacto benéfico para la población al ocupar mano de obra local.

c) Descripción de los impactos identificados en la etapa de Abandono del sitio.

Atmósfera: No se contemplan emisiones superiores a los citados en la Norma, dado que en esta etapa se contemplan actividades de limpieza y restauración del sitio.

Hidrología: Se prevé que este componente ambiental sea el más afectado debido a la disposición inadecuada de los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos generados en las diferentes etapas del proyecto; así como la acumulación de material pétreo en diversos puntos del río generando el desvío del cauce.

De acuerdo a las afectaciones de este rubro, se contempla las medidas de mitigación y compensación para contrarrestar los impactos generados.

Suelo: En esta etapa existe la posibilidad de un impacto en el suelo, sin embargo, se tomarán las medidas necesarias para evitar que el suelo esté en contacto con sustancias debido al derrame accidental, así como de la disposición inadecuada de combustibles y lubricantes como diesel, aceite, estopas, filtros y otros materiales utilizados para la reparación y mantenimiento de maquinarias dentro del sitio.

Rasgos Bióticos: Se prevé que finalizando esta etapa las especies de fauna silvestre retorne a su hábitat original, asimismo dado que el banco no presentará actividad, el río presentará recarga de material pétreo derivado de las constantes avenidas de la corriente hidrológica y por lo tanto la repoblación de especies acuáticas.

Paisaje: Se contempla que, al término de la vida útil del banco, no queden oquedades o montículos de material a orillas del cauce, a fin de que durante el periodo de lluvias se restablezcan las condiciones del cauce natural del río.

Socioeconómico: Las actividades socioeconómicas durante todas las etapas será el factor ambiental que tendrá el mayor impacto benéfico para la población al ocupar mano de obra local.

V.1.3.2.2. Justificación de la metodología seleccionada.

Para la estimación e identificación de los impactos ambientales, se decidió incluir un análisis específico de los posibles impactos que generará el proyecto, en el que se discute el tipo de impacto y porque se ha considerado como potencial.

La evaluación consideró como principales criterios los efectos adversos del proyecto derivados de las actividades que lo componen y que se podrán generar por cada indicador ambiental. Se considera que fueron detectadas las principales afecciones al ambiente, lo cual permitirá proponer las medidas correctivas, preventivas y de mitigación adecuadas para cada uno de ellos.

En su conjunto el escenario actual del Sistema Ambiental en donde se insertará el proyecto no se modificará de manera significativa debido a que se limita únicamente a una actividad en donde no se insertarán obras, por lo que el escenario modificado por el proyecto se relacionaría apropiadamente aplicando con oportunidad medidas de mitigación propuestas.

Si bien se han identificado diferentes impactos significativos, y para lo cual se propondrán una serie las medidas tendientes a reducir y/o compensar la afectación, también es evidente que el predio donde se situará el patio de almacenamiento, forma parte de los terrenos con cierto grado de perturbación por las actividades agrícolas que se desarrollan.

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

La identificación de los impactos ambientales se logra con el análisis de la interacción resultante entre los componentes del proyecto y los factores ambientales de su medio circundante, en este proceso se establecen las modificaciones del medio natural que pueden ser aplicables a la ejecución del proyecto, ya que permite ir seleccionando aquellos impactos que por su magnitud e importancia requieren ser evaluados con mayor detalle, posteriormente se va determinando la capacidad asimilativa del medio por los posibles cambios que se generan con la ejecución del proyecto.

Se entiende como medida preventiva al conjunto de actividades o disposiciones anticipadas, para suprimir o eliminar los impactos negativos que pudieran causarse hacia un determinado recurso o atributo ambiental y como medida de mitigación al conjunto de acciones propuestas para reducir o atenuar los impactos ambientales negativos.

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

Considerando la información proporcionada en los Capítulos IV y V de este estudio, permite obtener la información necesaria para determinar los impactos adversos que resultan significativos y residuales, para diseñar las medidas de control, mitigación y compensación de estos impactos ambientales.

A continuación, se presentan las medidas preventivas y de mitigaciones propuestas, mismas que pretenden minimizar los impactos ambientales identificados; dichas medidas se presentan por etapa de proyecto, en congruencia con la etapa de identificación.

Tabla 44. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para la etapa de Preparación del Sitio.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	MEDIDA DE PREVENCIÓN
Aire	<ul style="list-style-type: none"> - Se efectuarán riegos constantes al camino de acceso existente y al área de almacenamiento temporal de material extraído. - Vigilar que los vehículos involucrados cumplan con el Programa Estatal de Verificación Vehicular. - Existirá límites de velocidad en los frentes de trabajo a modo de minimizar la generación de ruido, gases y polvos, dichas disposiciones serán 	<ul style="list-style-type: none"> - Antes de iniciar las obras de preparación del sitio se deberá proponer lineamientos en el área de trabajo; dando pláticas al personal operativo en el banco de material con la finalidad de evitar posibles impactos que serían innecesarios para la flora y la fauna silvestre. - Se hará del conocimiento del personal, del contenido de la autorización en materia de impacto ambiental, con la finalidad de solicitar

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	MEDIDA DE PREVENCIÓN
	<p>comunicadas a los operadores de los vehículos y quedarán establecidas en un reglamento de operación y mantenimiento de vehículos.</p> <p>-Se usarán baños portátiles para el servicio del personal que se encuentre en operación, a razón de uno por cada 10 trabajadores, para evitar la contaminación del suelo y agua.</p> <p>- Proporcionar mantenimiento preventivo y correctivo a los vehículos automotores empleados.</p> <p>- Se realizarán inspecciones para identificar las condiciones físicas de los vehículos, equipo y maquinarias, que pudieran incrementar el nivel de ruido y/o emisiones de contaminantes a la atmosfera por arriba de los límites máximos permisibles.</p>	<p>su apoyo para el cumplimiento de las disposiciones contenidas dicho resolutive.</p> <p>- Se colocarán señalamientos en el área de influencia de la zona específica del proyecto, de tal forma que los transeúntes y vehículos puedan tomar las precauciones necesarias al transitar por las cercanías del sitio.</p> <p>- Se delimitará la zona de explotación del banco de material, a fin de respetar el polígono autorizado por la autoridad competente, asimismo tener un control adecuado del material aprovechado.</p> <p>- Se establecerá y respetará los horarios de trabajos diurnos.</p> <p>- Se empleará el uso de dispositivos o barreras para disminuir el ruido en la zona.</p>
Agua	<p>- Se realizarán campañas de difusión de las medidas que habrán de adoptarse para el adecuado manejo de las sustancias y residuos vinculados al proyecto.</p> <p>- No se podrán lavar vehículos, maquinarias, ni equipos de trabajo en los cuerpos de agua presentes en el sitio del proyecto, dichas actividades se realizarán en sitios destinados para tal fin.</p> <p>- No efectuar ningún tipo de mantenimiento o reparación de maquinarias y equipos dentro de la zona del proyecto.</p>	<p>- Colocar letreros alusivos al cuidado y no contaminación del río, en las áreas cercanas a la zona del proyecto.</p>
Suelo	<p>- Se instalarán contenedores para el acopio de los residuos sólidos, generados por los trabajadores del</p>	<p>- Contar con un manejo adecuado de los residuos generados en esta etapa.</p>

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	MEDIDA DE PREVENCIÓN
	<p>proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Así mismo existirá un contenedor para los residuos peligrosos, el cual será utilizado sólo en casos excepcionales de reparaciones correctivas ejecutadas en sitios distintos a un taller mecánico. 	
<p>Rasgos Bióticos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ejecutar actividades de rescate y reubicación de especies nativas. - Se efectuarán recorridos periódicos en los frentes de trabajo para rescatar y reubicar aquellos ejemplares que se encuentren cerca y pudieran sufrir alguna lesión, reubicándolos en condiciones ecológicas similares. - Para el rescate y reubicación se emplearán técnicas más adecuadas para cada grupo taxonómico con el propósito de no dañarlos y facilitar su manipulación. - Se darán pláticas al personal para evitar el saqueo, pesca o colecta con fines de consumo, comerciales u ornato. - Elaboración de carteles de las especies de alto valor ecológico y difusión para fomentar la participación en las actividades de protección y conservación del recurso. - Se delimitará el polígono sujeto a aprovechamiento para evitar mayor afectación a la fauna, asimismo se tomarán las medidas preventivas necesarias para durante las actividades de extracción del material pétreo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se instalarán letreros alusivos a la protección de la flora y fauna silvestre, tanto en la zona del proyecto como en sus colindancias. - Previo a los trabajos se ejecutarán actividades de ahuyentamiento, rescate, colecta y reubicación de la fauna silvestre existente en el predio. - Se reforestará las áreas verdes con especies nativas que sirvan de nichos ecológicos para la fauna. - Instalar letreros preventivos, informativos y restrictivos en áreas del proyecto sobre el cuidado y preservación de la flora y fauna, así como especies en algún estatus de riesgo existente en el área, tanto en la zona del proyecto como en sus colindancias.

Tabla 45. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para la etapa de Operación y Mantenimiento.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	MEDIDA DE PREVENCIÓN
<p>Aire</p>	<p>- Verificar la emisión de gases de combustión generados por la maquinaria y camiones de volteo, en caso de que se encuentren por arriba de los límites establecidos en la normatividad ambiental vigente; se deberá proporcionar mantenimiento preventivo.</p>	<p>- Los camiones de volteo que transporten el material pétreo deberán contar con lonas para cubrir la carga y evitar dispersión de partículas durante su recorrido.</p> <p>- Se realizarán inspecciones para identificar las condiciones físicas de los vehículos, equipo y maquinarias, que pudieran incrementar el nivel de ruido y/o emisiones de contaminantes a la atmosfera por arriba de los límites máximos permisibles.</p> <p>- Emplear el uso de dispositivos o barreras para disminuir el ruido en la zona.</p>
<p>Agua</p>	<p>- Se deberá diseñar una técnica, en el transcurso de las actividades y de acuerdo al comportamiento del terreno, para descargar el material extraído de forma que no se interrumpa el cauce del río y de que no provoque o se minimice en lo posible el desmoronamiento y/o hundimiento de las orillas del río.</p> <p>- La extracción del material se deberá realizar en forma ordenada de aguas arriba hacia aguas abajo y dejando una pendiente que siga la corriente natural del agua.</p> <p>- Evitar derrames de grasas o aceites que puedan llegar al cuerpo de agua y afectar su calidad.</p>	<p>- Se prohibirá almacenar material extraído <i>in-situ</i> que pueda obstruir el flujo hidráulico natural del río y que modifique su cauce natural.</p> <p>- Se deberá establecer un muro de protección, mediante costales rellenos de arena en caso necesario o en función del comportamiento del terreno, para evitar que la maquinaria pesada impacte desmoronando las vertientes del río y que de este modo sean conservadas en su estado natural.</p> <p>- Se deberá considerar la estabilización de las orillas del río del área circundante a la zona del proyecto (tendido de mallas de protección y/o revegetación con especies de rápido crecimiento) y de la zona propiamente usada durante las actividades de extracción.</p> <p>- Se recomienda que durante los trabajos de extracción se coloque una</p>

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	MEDIDA DE PREVENCIÓN
		<p>barrera a base de malla filtrante, aguas abajo para atrapar los detritos en movimiento. Esta medida resulta eficiente para atrapar los detritos suspendidos que se generan durante la remoción de material del lecho.</p>
<p>Suelo</p>	<p>- Las actividades de reparación y mantenimiento de la maquinaria y vehículos se realizarán únicamente en talleres mecánicos que cuenten con la infraestructura necesaria y que estén debidamente autorizados. Deberá documentarse los servicios realizados.</p>	<p>- La rehabilitación de la zona (a orilla del río) donde se moverá la maquinaria que realizará la extracción del material y vehículos, será necesaria mediante la descompactación del suelo. Esta medida propiciará la recolonización de la flora y fauna de la región.</p> <p>- El mantenimiento correctivo <i>in-situ</i> de maquinaria o vehículo, deberán emplearse lonas impermeables para cubrir el suelo y charolas para contención y recolección de derrames; además de que se realizarán lo más lejos posible de cualquier cuerpo de agua.</p> <p>- Los residuos que se generen de este mantenimiento deberán ser almacenados en recipientes debidamente etiquetados ser colocados en contenedores con tapa, posteriormente serán entregados a empresas autorizadas para su adecuado manejo y disposición final.</p>
<p>Rasgos Bióticos</p>	<p>- Implementar pláticas de educación ambiental a los trabajadores.</p> <p>- Previo a los trabajos se ejecutarán actividades de ahuyentamiento, rescate y colecta y reubicación de la fauna silvestre existente en el predio.</p>	<p>- Instalar letreros preventivos, informativos y restrictivos en áreas del proyecto sobre el cuidado y preservación de la flora.</p> <p>- Se respetará el horario de trabajo para evitar la perturbación de fauna nocturna.</p> <p>- Instalar letreros preventivos, informativos y restrictivos en áreas del proyecto sobre el cuidado y preservación de la fauna, así como</p>

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	MEDIDA DE PREVENCIÓN
		especies en algún estatus de riesgo existente en el área.
Paisaje	- Se acopiaron los residuos generados para ser dispuestos en sitios autorizados por la autoridad local.	- Se efectuará un programa de reforestación con especies nativas. - Se colocarán señalizaciones e información adecuada para la población que frecuente las vías de acceso que serán utilizadas temporalmente durante esta etapa.

Tabla 46. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para la etapa de Abandono del sitio.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	MEDIDA DE PREVENCIÓN
Aire	- Verificar la emisión de gases de combustión generados por la maquinaria y el camión de volteo, en caso de que se encuentren por arriba de los límites establecidos en la normatividad ambiental vigente; se deberá proporcionar mantenimiento preventivo.	- Se realizarán inspecciones para identificar las condiciones físicas de los vehículos, equipo y maquinarias, que pudieran incrementar el nivel de ruido y/o emisiones de contaminantes a la atmosfera por arriba de los límites máximos permisibles.
Agua	- Evitar derrames de grasas o aceites que puedan llegar al cuerpo de agua y afectar su calidad.	- No se podrán lavar vehículos, maquinarias, ni equipos de trabajo en los cuerpos de agua presentes en el sitio del proyecto, dichas actividades se realizarán en sitios destinados para tal fin.
Suelo	- Las actividades de reparación y mantenimiento de la maquinaria y vehículos se realizarán únicamente en talleres mecánicos que cuenten con la infraestructura necesaria y que estén debidamente autorizados. Deberá documentarse los servicios realizados.	- Los residuos que se generen en esta etapa deberán ser almacenados en recipientes debidamente etiquetados ser colocados en contenedores con tapa, posteriormente serán entregados a empresas autorizadas para su adecuado manejo y disposición final.

VI.2. Impactos residuales.

La mayoría de los proyectos que implica la extracción de material dentro del cauce del río modifican las características hidráulicas originales de la corriente de agua, produciendo cambios mínimos y de menor importancia esto de acuerdo a la aplicación de las medidas de mitigación correspondientes:

- El hundimiento de las orillas del cauce del río, se podrá generar cuando los bordes estén desprotegidos o con demasiada pendiente por la modificación del proceso dinámico del río o del paso continuo de la maquinaria.
- El sitio donde se pretende extraer el material pétreo en greña quedará expuesto a posibles deslizamientos de tierra de su circunferencia, ya que con la ejecución de las actividades de extracción se alterará la estabilidad del área. La fragilidad del sitio estará en función de la cantidad de material extraído, la forma de explotación y las medidas de prevención, mitigación o restauración desarrolladas.
- No se prevén impactos residuales negativos dentro de los factores bióticos debido a la correcta aplicación de las medidas de mitigación, la cual generará beneficios a favor de la vegetación y flora autóctona de manera permanente.
- La ejecución del proyecto aumentará considerablemente la presencia humana y la generación de ruido que afectará directamente al desplazamiento de la fauna, provocando un desplazamiento hacia otras zonas aisladas o menos alteradas. Este impacto es temporal a permanente, dependiendo si continua o no la presencia de actividades humanas en la zona.
- El aprovechamiento del material dentro del río impacta al paisaje en el sentido de la interrelación entre los ecosistemas que lo conforman; ya que aparte del agua, los ríos también transportan grandes cantidades de solutos y sedimentos que se distribuyen entre los ecosistemas interrelacionados. Este impacto se considera residual, pero naturalmente recuperable.
- Durante la operación y después del abandono del sitio se verá temporalmente disminuido el atractivo paisajístico y la aptitud para el recreo de la zona, siendo recuperable en un mediano o largo plazo de acuerdo a la aplicación de las medidas de mitigación correspondientes.

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

VII.1 Pronósticos del escenario.

Los pronósticos del escenario permiten crear imágenes de la evolución de las presiones sobre el ambiente a lo largo del tiempo con el fin de evaluar el posible impacto a largo plazo de las decisiones que se tomen de determinado proyecto. La formulación de dichos escenarios se hace con base en las tendencias históricas presentes en la zona de estudio, considerando por un lado que en el futuro continuarán vigentes las tendencias históricas presentes en la actualidad, y por otro que existen modificaciones que pueden alterar dicho comportamiento.

Un escenario se define como “un 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” (J. C. Bluet y J. Zemor, 1970), considerando que este conjunto de eventos tiene que presentar una cierta coherencia. De esta manera se logra establecer cada una de las estrategias.

Clásicamente se distinguen tres tipos de escenarios:

- a) Los escenarios posibles, es decir, todo lo que se puede imaginar;
- b) Los escenarios realizables, es decir, todo lo que es posible tomando en cuenta las restricciones y,
- c) Los escenarios deseables que se encuentran en alguna parte dentro de lo posible pero no son todos necesariamente realizables.

Los objetivos del método de los escenarios son los siguientes:

Descubrir cuáles son los puntos de estudio prioritarios (variables clave), vinculando, a través de un análisis explicativo global lo más exhaustivo posible, las variables que caracterizan el sistema estudiando cada lugar.

- Determinar, principalmente a partir de las variables claves los actores fundamentales, sus estrategias los medios que se disponen para realizar los proyectos.
- Describir, en forma los escenarios la evolución del sistema estudiado tomando en consideración las evoluciones más probables de las variables claves y a partir de juegos hipótesis sobre el comportamiento de los actores.

De manera más general el desarrollo de proyectos suele implicar la presencia de impactos al medio ambiente; esto va depender de diversas circunstancias entre las cuales se puede mencionar las características geográficas, bióticas y físicas del área, así como el grado de sustentabilidad del proyecto que va depender de la implementación de las medidas necesarias de prevención y mitigación de impactos ambientales en la etapa de operación del proyecto.

Los escenarios posibles que se plantean en el desarrollo del proyecto son:

1. Que el proyecto no se realice
2. Que el proyecto se realice con un inadecuado seguimiento e implementaciones de las medidas y de mitigación propuestas en la manifestación de impacto ambiental.
3. Que el proyecto se realice con la implementación de las medidas propuestas en la presente manifestación.

Escenario 1: El proyecto no se realiza.

El cauce del río aumentaría su grado de azolvamiento, originando que el mismo comience a cambiar su cauce y llegará ocasionar un desborde en la temporada de lluvias, ocasionando inundaciones y daños en los terrenos colindantes destinados a las prácticas agrícolas y pecuarias, asimismo habrá afectaciones a localidades vecinas.

Con respecto al medio socioeconómico, los prestadores de servicios y casas materialistas no percibirán los ingresos que se pudieran generar por la realización de la actividad, así como la venta de materiales para la construcción los empleos asociados a este proyecto, aunque con los empleados que se espera contratar, el efecto benéfico será a nivel de individuos más que a nivel municipal o local.

Escenario 2: El proyecto se realiza sin un adecuado seguimiento e implementaciones de las medidas preventivas y de mitigación propuestas en la presente manifestación.

En el caso que el proyecto se ejecutará, sin medidas preventivas, de mitigación y compensación, así como no acatar las recomendaciones planteada por parte de la CONAGUA y de la SEMARNAT, traería consigo un impacto que modificaría el cauce del río y relieve; la afectaciones a los diversos factores bióticos y abióticos provocarían un daño ambiental reversible, por el mal manejo y disposición inadecuada de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, la contaminación del agua por derrame de aceites, grasas provocarían la muerte de especies acuáticas, y como consecuencia el agua ya no podría ser utilizada para riego de cultivos o abastecimiento del ganado; en el caso de emisiones contaminantes la calidad del aire en la zona se modificaría repercutiendo en la salud de las personas que habitan aledaños al área.

Escenario 3: El proyecto se realiza con la implementación de las medidas propuestas en la presente manifestación.

Se realiza el proyecto cumpliendo con cada una de las medidas de prevención y mitigación propuestas en la manifestación de impacto ambiental, los impactos que se tendrán principalmente en la operación del mismo son adversos moderadamente significativos en los factores atmosfera y paisaje, pero estos impactos son mitigables o su rehabilitación es rápida.

Acatando las recomendaciones citadas por la SEMARNAT y la CONAGUA no se modificarán las condiciones del cauce del río por la realización de las actividades de extracción del

material pétreo; asimismo los impactos generados serán nulos. A continuación, se describe la situación de los componentes ambientales implementando las medidas de mitigación y prevención propuestas en el presente estudio.

Agua. El cauce del río en ningún momento sufrirá algún tipo de modificación, tomando en cuenta que la extracción de material se realizara sobre los playones del río lo que generara alteración del relieve en el cuerpo del agua que será benéfico moderadamente significativo esto de manera temporal solo cuando se realicen las actividades de extracción de material, debido a que se eliminará parte del material sedimentable que ha ido acumulándose sobre el lecho del río y que ocasiona desbordamientos durante la época de lluvias, asimismo este material será sustituido en la siguiente temporada de lluvias que es cuando arrastra cantidades considerables de material y es asentado en el cauce del río, dejando de manera natural

Suelo. Con respecto a la estructura del suelo presentara impactos adversos no significativos normalmente mitigables sobre la composición del suelo en este aspecto se tiene contemplado la realización de un buen manejo de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos.

En el caso de los sólidos estos serán separados y colocados en contenedores, los cuales presenten un valor económico, estos serán llevados a centros de acopio y el resto por el H. Ayuntamiento para su destino final, con los residuos peligrosos que se generen por algún derrame accidental de la maquinaria se deberá limpiar y enviarlo al almacén temporal de residuos peligrosos, esto solo en caso de algún accidente ya que el mantenimiento se realizará fuera del proyecto.

Atmosfera. Con respecto a la calidad del aire y su visibilidad presentará impactos adversos moderadamente significativos esto por el transporte de la maquinaria, extracción del banco de material, llenado de camiones y transporte, algunos de carácter temporal como el caso de la calidad del aire, factor que será afectado por la operación de la maquinaria, que generará emisiones de gases de combustión, partículas y polvo, además del ruido producido por su operación. Para mitigar estos impactos se dará mantenimiento preventivo a la maquinaria, para estar dentro de los niveles de la NOM-081-SEMARNAT-1994. El material extraído será transportado semihúmedo y cuando este seco se le colocará una lona para mitigar la dispersión de partículas de polvo.

Flora y Fauna. Dentro de estos puntos del proyecto se generarán impactos adversos no significativos sobre la flora y fauna del lugar, esto por las actividades del transporte de maquinaria y vehículo, mano de obra, llenado de camiones y transporte de material, la flora se encuentra en las partes colindantes al proyecto, no se encontraron especies que se contemplen dentro del listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además, se colocarán letreros alusivos a su protección y conservación de las mismas.

Paisaje. El llevar a cabo las actividades de extracción y transporte de materiales con la maquinaria y camiones se generarán impactos adversos moderadamente significativos, por el movimiento que se tendrá del material, con respecto a lo visual, claro esto será temporal.

Social y Económico. El proyecto contempla la generación de empleos temporales-permanentes una vez que entre en operación la extracción del material pétreo, el cual a su vez permitirá que diferentes casas materialistas de la región se vean beneficiadas al poder contar con estos materiales útiles para la construcción próximos a sus centros de distribución. Cabe mencionar que debido a que este tipo de proyectos la contratación del personal no requiere de una capacitación extensiva. El proyecto contribuirá a satisfacer la creciente demanda generada por la industria de la construcción, lo que favorecerá al mejoramiento de los precios al existir una mayor competencia en el mercado, contribuirá a la disponibilidad de materiales de construcción. Para concluir, se considera que los efectos benéficos significativos son buenos para la zona, a pesar de ser un proyecto de pequeña escala.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.

El programa de vigilancia ambiental tiene como objetivo general garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación citadas en la Manifestación de Impacto Ambiental, incluye la supervisión de las actividades y obra de mitigación, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y ajustes necesarios.

Para que sea efectivo se tiene que realizar un levantamiento de información periódica, la cual dependerá de la variable que se esté controlando, posteriormente se deberá realizar la interpretación de la información para determinar el grado de cumplimiento y tomar consideraciones al respecto.

Los sistemas ambientales tienen variaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse el caso de que la ausencia de desviaciones sea producto de cambios importantes. El programa de vigilancia ambiental está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo posible fijar un programa que abarque todas y cada una de las etapas del proyecto. Este programa es por tanto específico para este proyecto y su alcance depende de la magnitud de los impactos que se produzcan.

VII.2.1. Objetivos.

- Verificar la correcta ejecución de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
- Realizar el seguimiento adecuado de los impactos identificados por cada componente ambiental en las diferentes etapas del proyecto.

-
- Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos, a fin de evitar algún deterioro y/o contaminación ambiental.
 - Efectuar supervisiones frecuentemente desde el inicio de operaciones del banco de material hasta concluir con su vida útil, informando a las instancias correspondientes.
 - Dar cumplimiento a todas y cada una de las condicionantes establecidas en la Autorización en materia de Impacto Ambiental para la ejecución del proyecto; asimismo desarrollar y ejecutar en tiempo y forma los programas citados en dicho resolutivo.

VII.2.2. Forma de llevar a cabo las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados.

Para el cumplimiento de los objetivos antes citados, el promovente del proyecto deberá contar con el personal técnico y operativo responsable de la ejecución, supervisión y control de las acciones en las diferentes etapas del proyecto (preparación del sitio, operación, mantenimiento y abandono del sitio), quien efectuara visitas “in situ” mediante recorridos en toda el área del proyecto, aplicando una hoja de chequeo en base a las medidas de mitigación recomendadas en el estudio para cada etapa a fin de verificar su existencia y cumplimiento (Ver Tabla 43), la tarea fundamental del personal técnico (supervisor ambiental) consiste en:

- Conocer el contenido de la Manifestación de Impacto Ambiental y verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas para el desarrollo del proyecto, así como las establecidas en la Autorización de Impacto Ambiental emitida por la SEMARNAT.
- Supervisar y controlar las condiciones de ejecución del proyecto, almacenamiento adecuado de materiales y residuos generados.
- Identificar e informar sobre las posibles variaciones ambientales del proyecto, por fenómenos no contemplados en el mismo.
- Contar con un Libro o Bitácora al inicio de cada jornada laboral y registrar todos los incidentes que se produzcan durante la jornada laboral, la cual deberá ser firmada por el supervisor ambiental y el responsable del proyecto.

Dado el tipo del proyecto a desarrollar y las medidas recomendadas, se propone que se realice 1 visita por semana durante la etapa de preparación del sitio, posteriormente 2 visitas semanales durante la operación del mismo, a fin de dar seguimiento y cumplimiento a las medidas de mitigación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental.

A fin de cumplir con el segundo objetivo, la hoja de chequeo deberá contener los componentes ambientales cuyos impactos hayan sido evaluados en el estudio a fin de

identificar si efectivamente se están dando y en su caso, si su comportamiento se ajusta al pronóstico realizado.

En caso contrario, deberá registrarse la desviación encontrada tanto en la existencia del impacto como en su comportamiento a fin de que el supervisor ambiental proponga durante las visitas, las medidas de mitigación procedentes, cumpliendo así con el tercer objetivo.

Tabla 47. Check-list aplicable a los trabajos de supervisión ambiental de acuerdo al programa de vigilancia ambiental.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
1. ¿Cuenta con Autorización vigente en materia de Impacto Ambiental para la ejecución del proyecto?				
2. ¿Cuenta con la concesión otorgada por la CONAGUA para la ejecución del proyecto?				
3. ¿Presenta bitácora para el registro de incidentes y eventualidades del proyecto?				
4. ¿Presenta bitácora de control para el material extraído?				
5. ¿Los polígonos autorizados para aprovechamiento se encuentran delimitados?				
6. ¿Los trabajos de extracción cumplen con las recomendaciones establecidas en la autorización?				
7. ¿Existen oquedades que obstruyan los escurrimientos pluviales o la velocidad del cauce?				
8. ¿Existe una franja de terreno de 2.5 m como mínimo en cada margen para proteger la zona federal?				
9. ¿La extracción del material se realiza en toda la margen del río?				
10. ¿La profundidad de extracción es la autorizada por la CONAGUA?				
11. ¿Dado que la explotación será intermitente existen las medidas precautorias necesarias posteriores a la extracción del material para evitar el deterioro ambiental y evitar accidentes de la fauna silvestre y domestica?				

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
12. ¿Existe material pétreo acumulado en la margen del río?				
13. ¿Existe la presencia de maquinaria sobre el cauce del río?				
14. ¿Cuentan con señalamientos informativos y restrictivos en relación a la ejecución del proyecto?				
15. ¿Cuentan con letreros referentes al cuidado y preservación de la flora y fauna presente en la zona?				
16. ¿Los letreros se encuentren en buen estado y en lugares visibles?				
17. ¿La entrada al sitio del proyecto se encuentra restringida a la población?				
18. ¿Cuentan con un área de almacenamiento temporal del material extraído?				
19. ¿Se encuentra delimitado en su totalidad?				
20. ¿Presenta los señalamientos respectivos?				
21. ¿Realizan algún proceso del material en el área?				
22. ¿El proyecto cuenta con sanitarios portátiles o letrinas ecológicas?				
23. ¿Los sanitarios portátiles son utilizados por los trabajadores?				
24. ¿Los sanitarios reciben mantenimiento periódico?				
25. ¿Presenta señalamientos de reducción de velocidad dirigidos a los operadores de los camiones de volteo?				
26. ¿Los trabajadores son capacitados para el manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU) y residuos de manejo especial (RME)?				
27. ¿Dentro del predio se encuentran instalados contenedores para el depósito de los residuos sólidos urbanos (RSU) generados?				
28. ¿Los contenedores se encuentran en buen estado y				

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
rotulados por el tipo de residuo?				
29. ¿Existe la separación de los residuos valorizables?				
30. ¿Cuentan con contenedores herméticos para el acopio de residuos peligrosos (RP)?				
31. ¿Existe dentro del predio un área específica para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos?				
32. ¿Presenta rotulo de identificación del área?				
33. ¿La disposición de los residuos (sólidos, líquidos y residuos peligrosos), se realiza de forma adecuada?				
34. ¿Los vehículos circulan con lonas durante el traslado del material?				
35. ¿Se encuentran estacionados vehículos de carga o maquinaria sobre la carretera o en calles aledañas al sitio del proyecto?				
36. ¿Los camiones y maquinarias presentan fugas de aceite lubricante o combustibles por fallas mecánicas?				
37. ¿Los vehículos rebasan los límites máximos permisibles de emisión de ruido?				
38. ¿Efectúan el mantenimiento oportuno de maquinarias y equipos para disminuir emisiones a la atmósfera?				
39. ¿Presentan un calendario de mantenimiento de los equipos y maquinarias que operaran en el proyecto?				
40. ¿Los choferes de los volteos toman las medidas necesarias durante el llenado de los camiones y al momento de maniobrar cerca el cauce?				
41. ¿Los vehículos transitan a velocidades moderadas?				

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
42. ¿Se efectúan trabajos de mantenimiento a maquinarias y vehículos dentro del predio?				
43. ¿La maquinaria y vehículos son abastecidos de combustible dentro del predio?				
44. ¿Los motores de los vehículos se encuentran apagados cuando están sin operación?				
45. ¿Los trabajadores cuentan con equipo de protección personal?				
46. ¿Cuentan con almacenamiento de combustible dentro del área?				
47. ¿Se detectó suelo impregnado por aceites lubricantes gastados, combustibles u otras sustancias químicas en el sitio del proyecto y en sus colindancias?				
48. ¿Los niveles de ruido cumplen con lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994?				

Las medidas de mitigación incluidas en el proyecto, se llevará a cabo de manera permanente hasta que concluyan los trabajos de extracción del material pétreo o caso contrario durante la vigencia de la concesión; en la siguiente tabla se presenta un cronograma de actividades ejecutable de manera anual.

Tabla 48. Período de ejecución de las medidas de mitigación.

ACTIVIDADES	PERIODO DE EJECUCIÓN														
	(MESES)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Aplicación de medidas de mitigación y prevención durante la etapa de preparación del sitio.									EL BANCO PRESENTARÁ MENOR VOLUMEN DE APROVECHAMIENTO.						
Aplicación de medidas de mitigación y prevención durante la etapa de operación y mantenimiento															
Aplicación de medidas de mitigación y prevención durante la etapa de abandono del sitio.															

La ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental, permitirá desarrollar los siguientes documentos:

- **Informes mensuales de las visitas:** Se recomienda elaborar un informe mensual de acuerdo a las visitas efectuadas al proyecto, donde se detallen las características y datos generales, zonas inspeccionadas, riesgos y/o percances durante la operación del proyecto, medidas y acciones propuestas para minimizar o eliminar el impacto, el cumplimiento de las medidas contempladas en el presente programa y de la autorización en materia de Impacto ambiental, incluir recomendaciones, conclusiones y firma de la persona que elabora el informe; anexando una memoria fotográfica descriptiva del cumplimiento de cada medida de mitigación.
- **Informe de riesgo:** Se emitirá cuando exista alguna afectación no prevista o cualquier aspecto que produzca algún riesgo tanto a los trabajadores como el área donde se establece el proyecto.
- **Informes Anuales:** Son aquellos informes que serán enviados a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) donde se demuestre el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental, de igual manera se informará del cumplimiento de cada una de las recomendaciones establecidas en la autorización dictadas por la autoridad competente en la materia.

Para implementar el programa de vigilancia ambiental y dar seguimiento a las medidas de prevención y mitigación propuestas en el presente estudio de impacto ambiental, así como las citadas en el resolutivo correspondiente otorgado por la SEMARNAT, los gastos se desglosan a continuación:

Tabla 49. Costos derivados de la implementación del programa de vigilancia ambiental.

REQUERIMIENTOS	GASTO MENSUAL EN PESOS (\$)	GASTO ANUAL EN PESOS (\$)
Aplicación de medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales propuestos en la MIA.	10,000.00	120,000.00
Supervisión ambiental y cumplimiento a condicionantes de la autorización en materia de impacto ambiental, Elaboración de planes y/o programas, integración de informes, y entrega ante la SEMARNAT.	12,000.00	144,000.00
Total	22,000.00	264,000.00

VII.3. Conclusiones.

De acuerdo al análisis de la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, Sector Hidráulico, de este proyecto de extracción de materiales pétreos en greña en el cauce del río Copalita, se concluye lo siguiente:

- Se da cumplimiento a lo establecido en el Artículo 28 Fracción X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el Artículo 5, Inciso R, Fracción II de su Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental, así como las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en la materia.
- Por la magnitud y naturaleza del proyecto, localización, alteración actual del medio natural por actividades de agricultura, ganadería y crecimiento de la población, se estima una mínima o no significancia afectación al medio natural que será consecuente con la calidad y cantidad de producción o niveles de disponibilidad de los servicios ambientales.
- El sitio del proyecto no se localiza dentro de Áreas Naturales Protegidas con decreto federal o estatal, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, Sitios Ramsar y Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).
- El proyecto es congruente con las estrategias y líneas de acción de los instrumentos de planeación nacionales, estatales y regionales, dado que forma parte de las actividades para elevar la productividad de la economía de la región con el uso sustentable y racional de los recursos existentes.
- Se prevé que la ejecución del proyecto no provocará afectaciones mayores en cada uno de los elementos ambientales analizados, debido a las condiciones que originalmente presenta esta área; por el contrario, aportará beneficios dado que permitirá el encause y desazolvamiento del río, evitando inundaciones en un futuro que puedan afectar seriamente a la población aledaña.
- Las actividades de aprovechamiento del material pétreo se realizarán de acuerdo a los criterios que establezca la autorización en materia de Impacto Ambiental emitida por la SEMARNAT y de las recomendaciones citadas por la CONAGUA.
- De los 29 impactos identificados en la etapa de operación y mantenimiento, 2 se encuentran en la categoría de compatible referente al rubro flora silvestre; mientras que el resto se encuentran en la categoría de moderado en base a su importancia perjudicial, debido a las actividades que contempla el proyecto de aprovechamiento de material pétreo, sin embargo, una vez analizados los resultados obtenidos mediante la aplicación del método de Leopold, se contempla que los impactos identificados para esta etapa son mitigables, ejecutando las medidas de prevención y mitigación propuestas para cada componente ambiental.

De acuerdo a la evaluación de los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto, se consideran poco significativos, concluyendo que el proyecto es TÉCNICA Y AMBIENTALMENTE VIABLE para ejecutarse, dado que, a través de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación, se evitará la generación de desequilibrios ecológicos o alteraciones a la integridad funcional de los ecosistemas que pudieran verse afectados por el desarrollo del proyecto. Las repercusiones de las actividades de preparación del sitio y de la extracción de los materiales pétreos (en greña), son mitigables con las medidas propuestas en la presente manifestación de impacto ambiental y además quedan compensados por los beneficios tanto económicos como de servicios que generará su puesta en marcha, además una vez finalizada la vida útil del banco, se promoverá un programa de restauración del área afectada.

CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1. Formatos definitivos.

VIII.1.1. Planos definitivos.

- Planos del Proyecto. Se presenta en anexo “G”.

VIII.1.2. Fotografías.

- Memoria Fotográfica. Se presenta en anexo “B”.

VIII. 2. Otros anexos.

- Documentación Legal. Se presenta en Anexo “A”.
- Matrices de evaluación. Se presenta en anexo “C”.
- Cartografía. Se presenta en anexo “D”.
- Estudio Hidrológico. Se presenta en anexo “E”.
- Estudio Hidráulico. Se presenta en anexo “F”.

VIII.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 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 Ley.

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 de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Biotecnología: Toda aplicación tecnológica que utilice recursos biológicos, organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos.

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.

Cauce de una corriente: El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.

Comisión Nacional del Agua: Órgano Administrativo Desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con funciones de Derecho Público en materia de gestión de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, con autonomía técnica, ejecutiva, administrativa, presupuestal y de gestión, para la consecución de su objeto, la realización de sus funciones y la emisión de los actos de autoridad que conforme a esta Ley corresponde tanto a ésta como a los órganos de autoridad a que la misma se refiere.

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.

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.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de 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.

Control: Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este ordenamiento.

Criterios ecológicos: Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente Ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

Delimitación de cauce y zona federal: Trabajos y estudios topográficos, batimétricos, fotogramétricos, hidrológicos e hidráulicos, necesarios para la determinación de los límites del cauce y la zona federal.

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.

Educación Ambiental: Proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida.

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.

Elemento natural: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre.

Emergencia ecológica: Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que, al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas.

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

Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural 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, así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

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.

Materiales Pétreos: Materiales tales como arena, grava, piedra y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea extraído de un vaso, cauce o de cualesquiera otros bienes nacionales.

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.

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.

Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

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. Por tanto, los límites de la región hidrológica son en general distintos en relación con la división política por estados, Distrito Federal y municipios.

Ribera o Zona Federal: Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.

Río: Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar.

BIBLIOGRAFÍA.

- Anuario Estadístico del Estado de Oaxaca, INEGI.
- Atlas de Riesgos del Estado de Oaxaca, Protección Civil.
- Carta de Clima, México, 1:1,000,000, INEGI
- Carta Edafológica 1:250,000, Oaxaca.
- Carta Geológica 1:250,000, Oaxaca
- Carta Hidrológica Subterránea, 1:250,000, Oaxaca
- Carta Hidrológica Superficial, 1:250,000, Oaxaca
- Carta de Uso de Suelo y Vegetación, 1:250,000, Oaxaca
- Cartografía 1:700,000, Sistema de Información Geográfica Estatal (SIGE), Oaxaca, INEGI.
- Comisión Nacional Forestal. www.conafor.gob.mx
- Consejo Nacional de Población. www.conapo.gob.mx
- Dirección General de Población de Oaxaca. www.oaxaca.gob.mx/digepo
- Enciclopedia de los Municipios de México, INEGI.
- Espinoza, Guillermo, 2001. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental, Centro de Estudios para el Desarrollo de Chile.
- Gobierno del Estado de Oaxaca. www.oaxaca.gob.mx
- Indicadores del XII Censo General de Población y Vivienda, 2010. Principales resultados por localidad Estados Unidos Mexicanos, XII Censo General de Población y Vivienda, INEGI, 2010.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. www.inegi.gob.mx
- Instituto de Biología UNAM, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, WWF, Biodiversidad de Oaxaca, 1ra edición, Redacta S.A de C.V., 2004.
- Instituto Nacional de Ecología. www.ine.gob.mx
- Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca. Periódico Oficial del Estado de Oaxaca. 2008.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación. 2013.
- Leyenda de Suelos FAO-UNESCO 1968, modificada por DETENAL en 1970.
- NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.
- NOM - 059 - SEMARNAT -2001, Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo.

- NOM - 081 - SEMARNAT - 1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
- NOM-114-SEMARNAT-1998. Que establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de líneas de transmisión y de subtransmisión eléctrica que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas.
- Reglamento a la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental. Diario Oficial. 2012.
- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación. 2006.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. www.semarnat.gob.mx
- Servicio Sismológico Nacional. www.ssn.unam.mx
- Sistema de Información Geográfica Estatal (SIGE), INEGI.



Medio Ambiente

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/MP-0078/10/24

III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

La información correspondiente al domicilio, Registro Federal de Contribuyentes, correo electrónico y teléfono en las páginas 9 y 10.

IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente 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.

V. Firma del titular del área.

Dr. Filemón Manzano Méndez

VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA_04_2025_SIPOT_4T_2024_ART69 en la sesión concertada el 17 de enero del 2025

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2025/SIPOT/ACTA_04_2025_SIPOT_4TO_2024_FXXVIII.pdf