

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR SECTOR HIDRÁULICO

PROYECTO:

**“EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL PARAJE
LA PAROTA, LOCALIDAD DE SANTA CATARINA
CUANANA, MUNICIPIO DE SANTIAGO YOSONDUA,
DISTRITO DE TLAXIACO, OAXACA.”**



PROMOVENTE:

C. IRMA GUZMÁN OSORIO

AGOSTO, 2022.

INDICE GENERAL

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 para recibir u oír notificaciones	2
I.3. 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 y CURP.....	2
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.....	2
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.....	3
CAPÍTULO II. DESCRICCIÓN DEL PROYECTO.....	4
II.1. Información General del Proyecto.....	4
II.1.1. Naturaleza del proyecto.	4
I.1.2 Selección del sitio.	4
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.	6
II.1.3.1. Estudio Hidráulico.	7
II.1.3.2. Estudio Hidrológico.	11
II.1.4 Inversión requerida.	12
II.1.5. Dimensiones del proyecto.	13
II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.	
14	
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	16
II.2 Características particulares del Proyecto.	16
II.2.1 Programa General de Trabajo.....	16
II.2.2 Preparación del sitio.....	17
II.2.3 Construcción.....	18
II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales.....	18
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.	18
III.1. Instrumentos de Ordenamiento.	26
III.1.1. Planes de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).	26
III.1.2. Plan de Desarrollo Municipal.....	28
III.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).....	28
III.2. Instrumentos de Conservación.....	31
III.2.1. Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.	
31	
III.2.2. Áreas Naturales Protegidas (ANP).....	32

III.2.3. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)	32
III.2.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).....	33
III.2.5. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).....	34
III.2.6. Regiones Marítima Prioritarias (RMP).....	35
III.3. Normas Oficiales Mexicanas.....	36
III.4. Instrumentos Legales.....	38
III.4.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).....	38
III.4.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.	39
III.4.3. Ley de Aguas Nacionales.	41
CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	43
IV.1 Delimitación del área de estudio.....	43
IV.1.1. Delimitación del área de influencia.....	43
IV.1.2 Delimitación del Sistema Ambiental.....	43
IV.2. Caracterización del Sistema Ambiental.	47
IV.2.1. Aspectos Abióticos.	47
IV.2.1.1. Clima.	47
IV.2.1.2. Fisiografía.....	51
IV.2.1.3. Edafología.	54
IV.2.1.4. Geología.	58
IV.2.1.5. Hidroología.	61
IV.2.1.6. Áreas Naturales Protegidas (ANP).	64
IV.2.1.7. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).	65
IV.2.1.8. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).	66
IV.2.1.9. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).	67
IV.2.1.10. Regiones Marítimas Prioritarias (RMP).....	68
IV.2.2. Aspectos bióticos.....	69
IV.2.2.1. Uso del suelo y vegetación.	69
IV.2.2.2. Fauna.	71
IV.2.3. Paisaje.....	73
IV.2.3.1. Evaluación del paisaje dentro de la zona.....	74
IV.2.4. Aspectos Socioeconómicos.	78
IV.2.5. Diagnóstico ambiental.	82
CAPÍTULO V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	84
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	84
V.1.1. Indicadores de impacto.....	85
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.....	86
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación	87
CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	110

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	110
CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	121
VII.1. Pronostico del escenario	121
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.....	129
VII.3. Conclusiones	148
CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	149
VIII.1. Formatos definitivos.....	149
VIII.1.1. Planos definitivos.....	149
VIII.1.2. Fotografías.	149
VIII. 2. Otros anexos.	149
VIII.3. BIBLIOGRAFÍA.....	149

INDICE DE IMAGENES

Imagen 1. Micro localización del sitio del Proyecto.	1
Imagen 2. Micro localización del sitio del Proyecto.	7
Imagen 3. Perfil del fondo del cauce natural.	9
Imagen 4. Perfil del fondo del cauce modificado.	9
Imagen 5. Ubicación del polígono de extracción del banco Río Verde, Paraje “La Parota” ...	10
Imagen 8. Diagrama de flujo para el aprovechamiento del material pétreo.	19
Imagen 9. Ubicación del proyecto dentro de la UAB definidas en el POEGT.	28
Imagen 10. Ubicación del proyecto en relación a la UGA del POERTEO.	31
Imagen 11. Áreas Naturales Protegidas cercanas al sitio del proyecto.	32
Imagen 12. Regiones Terrestres Prioritarias inmersas en el sitio del proyecto.	33
Imagen 13. AICAS cercanas al sitio del proyecto.	34
Imagen 14. Región Hidrológica Prioritaria cercana al sitio de proyecto.	35
Imagen 15. Región Marítima Prioritaria cercana al sitio de proyecto.	36
Imagen 16. Sistema ambiental delimitado para el Proyecto.	47
Imagen 17. Clima presente en el área de estudio.	50
Imagen 18. Tipo de edafología dentro del S.A.	58
Imagen 19. Geología presente dentro del sistema ambiental.	61
Imagen 20. Hidrología presente en el sitio del proyecto y sistema ambiental.	64
Imagen 21. Áreas Naturales Protegidas cercanas al sitio del proyecto.	65
Imagen 22. Regiones Terrestres Prioritarias inmersas en el sitio del proyecto.	66
Imagen 23. AICAS cercanas al sitio del proyecto.	67
Imagen 24. Región Hidrológica Prioritaria cercana al sitio de proyecto.	68
Imagen 25. Región Marítima Prioritaria cercana al sitio de proyecto.	69
Imagen 26. Uso del suelo y vegetación dentro del sistema ambiental.	70

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de ubicación del banco (Paraje La Parota).....	6
Tabla 2. Valores de gastos máximos calculados para la Cuenca de estudio	12
Tabla 3. Inversión requerida para la operación del Proyecto.....	12
Tabla 4. Programa general de trabajo.....	17
Tabla 5. Cálculo de volumen anual de extracción del banco.....	19
Tabla 6. Volúmenes de extracción anual del material pétreo.....	20
Tabla 7. Generación de sustancias a la atmósfera	24
Tabla 8. Riesgos de las sustancias peligrosas, utilizados durante la operación del proyecto.	25
Tabla 9. Características de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) situadas dentro del sistema ambiental.....	26
Tabla 10. Estrategias de las UAB vinculadas con el proyecto.....	27
Tabla 11. Clasificación de los sectores en una Unidad de Gestión Ambiental.	29
Tabla 12. Características de la UGA 014.	30
Tabla 13. Criterios para la delimitación del Sistema Ambiental	44
Tabla 14. Coordenadas de la delimitación del sistema ambiental.....	45
Tabla 15. Datos de temperatura y precipitación	49
Tabla 16. Provincias Fisiográfica presente dentro del sistema ambiental.....	54
Tabla 17. Tipos de edafología presente en el sitio del proyecto y sistema ambiental.....	55
Tabla 18. Geología presente en el sitio del proyecto y el sistema ambiental.....	59
Tabla 19. Especies de flora reportadas y observadas en el SA	70
Tabla 20. Especies de Mamíferos registrados en la zona	71
Tabla 21. Especies de aves observadas en el Sistema Ambiental.....	72
Tabla 22. Especies de anfibios observadas en el Sistema Ambiental	73
Tabla 23. Visibilidad del paisaje del sitio del proyecto.....	75
Tabla 24. Calidad paisajística del sitio del proyecto.	75
Tabla 25. Fragilidad del paisaje en el sitio del proyecto.	76
Tabla 26. Datos generales de la comunidad de Santiago Yosondua, Tlaxiaco, Oaxaca.	78
Tabla 27. Distribución de habitantes en el municipio.....	78
Tabla 28. Datos de población en Santa Catarina Cuanana (Oaxaca)	78
Tabla 29. Características de las viviendas en la localidad de Santiago Yosondua.....	79
Tabla 30. Indicadores en las viviendas del municipio de Santiago Yosondua.	79
Tabla 31. Nivel de marginación del municipio de Santiago Yosondua.	80
Tabla 32. Características de la Vivienda	80
Tabla 33. Grado de escolaridad por sexo en el municipio de Santiago Yosondua.	81
Tabla 34. Grado de escolaridad en la localidad de Santa Catarina Cuanana.....	81
Tabla 35. Comparación de los servicios de salud en el municipio de Santiago Yosondua	82
Tabla 36. Actividades del Proyecto.	86
Tabla 37. Factores, componentes y subcomponentes ambientales.	86
Tabla 38. Clasificación de impactos.....	89
Tabla 39. Valoración total del impacto	90
Tabla 40. Caracterización de los impactos.....	98

Tabla 41. Relación de impactos por cada subcomponente.	101
Tabla 42. Frecuencia de impactos por subcomponente.	103
Tabla 43. Impactos positivos y negativos según la actividad.	104
Tabla 44. Frecuencia de impactos por actividad.	104
Tabla 45. Índice de impactabilidad.	105
Tabla 46. Actividades e índice de impactabilidad.	105
Tabla 47. Índice de afectabilidad.	105
Tabla 48. Índice de afectabilidad.	106
Tabla 49. Resultados de la evaluación.	106
Tabla 50. Porcentaje y valor de los impactos una vez aplicadas las medidas de mitigación.	108
Tabla 51. Medidas de prevención, mitigación y compensación para el proyecto.	111
Tabla 52. Escenario ambiental sin proyecto y efectos del cambio climático.	121
Tabla 53. Escenario ambiental considerado el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación.	124
Tabla 54. Escenario ambiental tendencial con proyecto y medidas de mitigación.	127
Tabla 55. Actividades de supervisión por actividad.	131
Tabla 56. Acciones y medidas a implementar en las acciones de supervisión del proyecto.	136
Tabla 57. Ficha técnica de supervisión.	144
Tabla 58. Formato de indicadores.	145
Tabla 59. Programa de manejo de residuos.	145
Tabla 60. Programa de manejo de compostaje de residuos de vegetación arbustiva.	146
Tabla 61. Programa de manejo de seguridad.	146
Tabla 62. Programa de recuperación de suelos.	147

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 MATERIALES PÉTREOS EN EL PARAJE LA PAROTA, LOCALIDAD DE SANTA CATARINA CUANANA, MUNICIPIO DE SANTIAGO YOSONDUA, DISTRITO DE TLAXIACO, OAXACA.”

I.1.2. Ubicación del Proyecto.

El proyecto se localiza dentro del cauce del Río Verde, en el paraje la Parota, en los límites de la población de Santa Catarina Cuanana, municipio de Santiago Yosondúa, distrito de Tlaxiaco, Oaxaca. El municipio se sitúa en las coordenadas geográficas 87° 34' longitud oeste y 16°52' latitud norte, con una altura sobre el nivel del mar de 1690 metros, presenta una superficie total de 215.61 km²; limita al noreste con el municipio de Santo Domingo Ixcatlán, oeste con Cabecera Nueva y Santa Cruz Itundujía, finalmente al sureste limita con el municipio de Santiago Yolotepec.

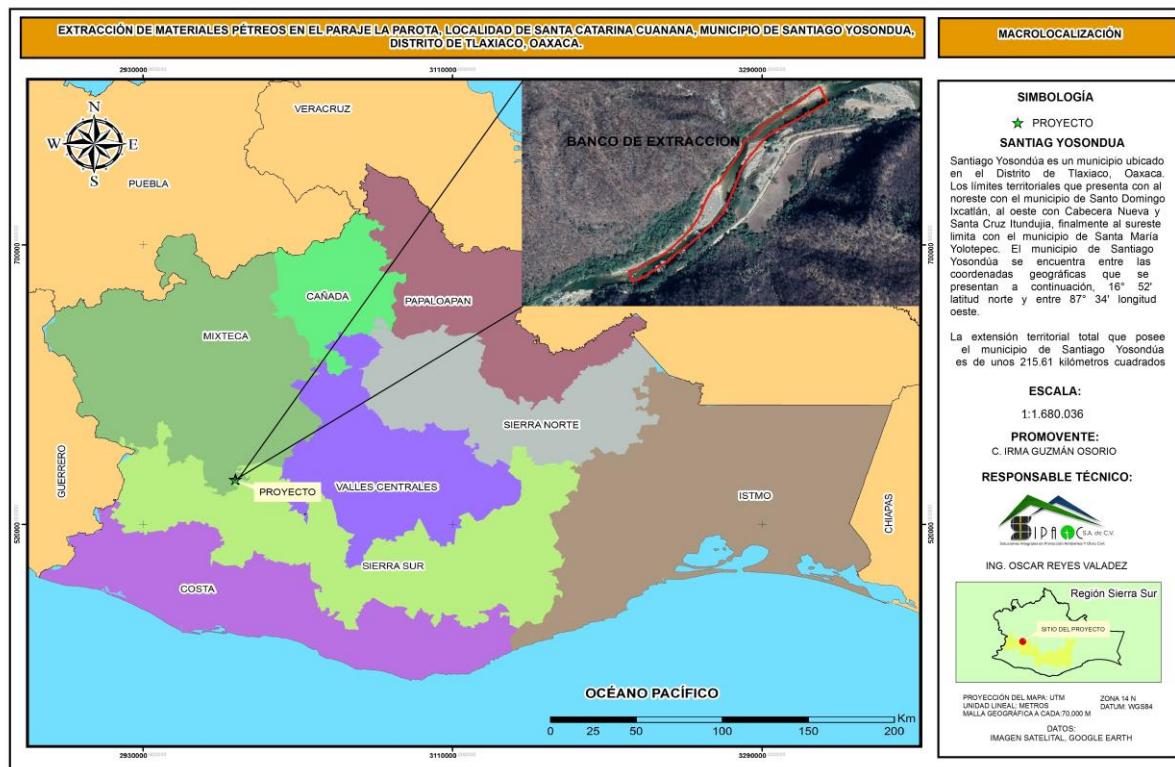


Imagen 1. Micro localización del sitio del Proyecto.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

El tiempo de vida útil del proyecto será de 5 años, lapso de tiempo relacionado con la vigencia de una concesión para el aprovechamiento de material pétreo que otorga la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), posteriormente se analizará la posibilidad de solicitar nuevamente ese beneficio para seguir realizando esta actividad, si las condiciones del cauce del río lo permiten.

I.1.4. Presentación de la documentación legal.

- Credencial para votar con fotografía a nombre de la C. Irma Guzmán Osorio expedida por el Instituto Nacional Electoral, con clave de elector
- Inscripción en el Registro Federal de Contribuyentes y Cédula de Identificación Fiscal de la C. Irma Guzmán Osorio

1.2. Datos Generales del Promovente

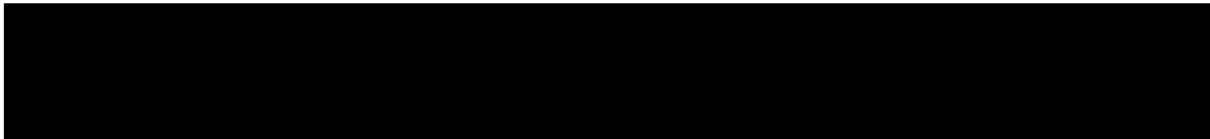
I.2.1 Nombre o razón social

C. Irma Guzmán Osorio



I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

C. Irma Guzmán Osorio



I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

I.3.1. Nombre o razón social.

Ing. Oscar Reyes Valadez



I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.

Ing. Oscar Reyes Valadez.

Cédula Profesional 3530809.

/ R W H V W D G R F R U U H V S R Q G H D O 5) & G R P L F L O L R \ W
H Q H O \$ U W t F X O R S i U U D I R S U L P H U R G H O D / H \ * H
, Q I R U P D F L y Q 3 ~ E O L F D / * 7 \$, 3 \ I U D F F L y Q , G H C
\$ F F H V R D O D , Q I R U P D F L y Q 3 ~ E O L F D /) 7 \$, 3

Apoyo Técnico:

Biol. Magdalena Martínez Aquino.
Cédula Profesional 6099529.

Biol. Azucena Carolina Solano Agustín.
Cédula Profesional 9778092.



/R WHVWDGR FRUUHVSRQGH DO GRPLFLOLR FRUUHR)XQGDPHQWR HQ HO \$UWtFXOR SIUUDIR SULPHUR \$FFHVR D OD ,QIRUPDFLyQ 3~EOLFD /*7\$,3 \ IUD 7UDQVSDUHQFLD \ \$FFHVR D OD ,QIRUPDFLyQ 3~EOLF

CAPÍTULO II. DESCRICIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información General del Proyecto.

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, Sector Hidráulico, se presenta con la finalidad de dar cumplimiento al Art. 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; dada las actividades que contempla el presente proyecto. Asimismo, se solicitará la concesión de la superficie propuesta para aprovechamiento de material pétreo en greña ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 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 el estudio Hidráulico e Hidrológico.

La actividad principal del proyecto será el aprovechamiento de material pétreo en greña (arena y grava) a cielo abierto sobre el cauce del Río Verde en el Paraje “La Parota”, por lo que se solicitará en concesión a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para realizar dicha actividad por 5 años, lapso de tiempo máximo que la CONAGUA expide una concesión de esa naturaleza; el polígono se ubica sobre una sección de la vertiente del Río Verde con una superficie de 15,041.78 m² abarcando un perímetro de 1,188.991 m, donde se estima un volumen total aproximado de aprovechamiento de 17,500 m³, de acuerdo a los resultados obtenidos por el Estudio de Levantamiento Topográfico que se presenta en el Anexo G. El acceso al sitio del proyecto se efectuará por medio de un camino de terracería existente, el cual se localiza a aproximadamente 2.0 km el cual parte de la población de Santa Catarina Cuanana, municipio de Santiago Yosondúa, en el Estado de Oaxaca.

Las actividades de extracción se realizarán por medios mecánicos (retroexcavadora) y manuales (picos, palas y barretas), llevándose a cabo en un solo frente de trabajo 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 no se contempla la existencia de un patio de almacenamiento del material extraído, ya que éste será llevado directamente a las zonas de requerimiento.

I.1.2 Selección del sitio.

Para la selección del sitio se tomaron en cuenta criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos. En este aspecto es importante mencionar que de acuerdo a las características topográficas del sitio hacen que esta zona del río sea la más idónea para efectuar el aprovechamiento del material pétreo.

a) Criterios ambientales.

De acuerdo con los listados de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2020) a través de su Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) y lo definido por la Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable de Oaxaca (SEMAEDES), la zona donde se insertará el proyecto no se encuentra inmersa dentro de Áreas Naturales Protegidas con decreto federal o estatal, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), Región Marítima Terrestre (RMT), Región Hidrológica Prioritaria (RHP); sin embargo el proyecto se encuentra inmersa en la Región Terrestre Prioritaria (RTP), denominada “El Tlacuache”.

Cabe mencionar que el sitio propuesto presenta una gran cantidad de material posible a extraer ya que actualmente debido al azolve del cauce del río, diversos terrenos colindantes se han visto afectados por el desbordamiento del mismo, lo que hace necesaria actividades de desazolve para minimizar estas afectaciones, lo cual esta actividad impactará de manera benéfica; por otra parte 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.

b) Criterios técnicos.

Dentro de estos criterios se consideró la disponibilidad del material pétreo en el banco, así como la disponibilidad de espacio para maniobra de la maquinaria; por otra parte, de acuerdo con las secciones topográficas resultantes del estudio del levantamiento topográfico, se determina que se requiere el desazolve del río para evitar la obstrucción de corrientes y modificaciones del cauce natural por el corrimiento de tierras colindantes o inundaciones de áreas aledañas.

Por otra parte, se consideró la facilidad del acceso hasta el sitio de aprovechamiento, ya que existen caminos que son utilizados por los pobladores de la comunidad para el acceso a sus terrenos de cultivo colindantes a lo largo de la ribera del río; además, no se afectará la vegetación presente en las colindancias del polígono del proyecto, tanto para las actividades de aprovechamiento del material, así como en el mantenimiento de los caminos de acceso. En las siguientes imágenes se muestran las condiciones actuales del banco de material pétreo, así como los caminos de accesos existentes hasta el sitio.

c) Criterios socioeconómicos.

Con la ejecución del proyecto se generará empleos directos e indirectos, así como se impulsará la economía local, mediante el aprovechamiento sustentable de los recursos pétreos.

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

Las coordenadas de ubicación del banco de material pétreo se muestran en la tabla 1, dichos datos están referidos en los vértices que forman el polígono, estas se presentan en Unidades Terrestres de Mercator (UTM) y corresponden a la zona de cuadriculas 14 Banda Q, con un Datum de georeferenciación WGS84, equivalente a ITRF92, para su determinación geográfica se utilizó un sistema de posicionamiento global (GPS).

Tabla 1. Coordenadas de ubicación del banco (Paraje La Parota).

VERTICE	Y	X	VERTICE	Y	X
1	663140.78	1864151.72	25	663448.16	1864501.84
2	663159.45	1864159.18	26	663464.86	1864512.84
3	663173.72	1864167.05	27	663481.01	1864524.69
4	663191.11	1864177.13	28	663498.07	1864541.47
5	663207.91	1864188.03	29	663515.11	1864552.37
6	663222.96	1864201.36	30	663530.60	1864517.67
7	663235.69	1864214.24	31	663513.15	1864507.69
8	663249.96	1864228.29	32	663498.62	1864497.97
9	663262.01	1864244.37	33	663481.37	1864487.80
10	663273.33	1864261.14	34	663464.12	1864477.62
11	663280.75	1864275.74	35	663446.87	1864467.45
12	663287.40	1864294.84	36	663429.63	1864457.28
13	663294.93	1864313.48	37	663413.48	1864445.44
14	663304.23	1864331.18	38	663403.61	1864434.81
15	663318.84	1864346.10	39	663391.43	1864418.92
16	663329.03	1864363.34	40	663379.24	1864403.03
17	663340.10	1864380.11	41	663367.88	1864386.57
18	663351.42	1864397.93	42	663359.58	1864369.88
19	663361.14	1864415.53	43	663353.82	1864350.32
20	663367.56	1864435.39	44	663347.17	1864331.21
21	663381.39	1864450.15	45	663339.64	1864312.58
22	663399.17	1864467.15	46	663332.11	1864293.94
23	663415.87	1864478.15	47	663323.69	1864275.77
24	663432.02	1864490.00	48	663310.85	1864259.93

VERTICE	Y	X	VERTICE	Y	X
49	663292.48	1864243.55	54	663217.86	1864174.25
50	663278.95	1864228.82	55	663201.64	1864162.54
51	663264.69	1864214.76	56	663185.43	1864150.83
52	663248.95	1864202.06	57	663165.82	1864137.09
53	663231.73	1864189.20	58	663165.82	1864137.09

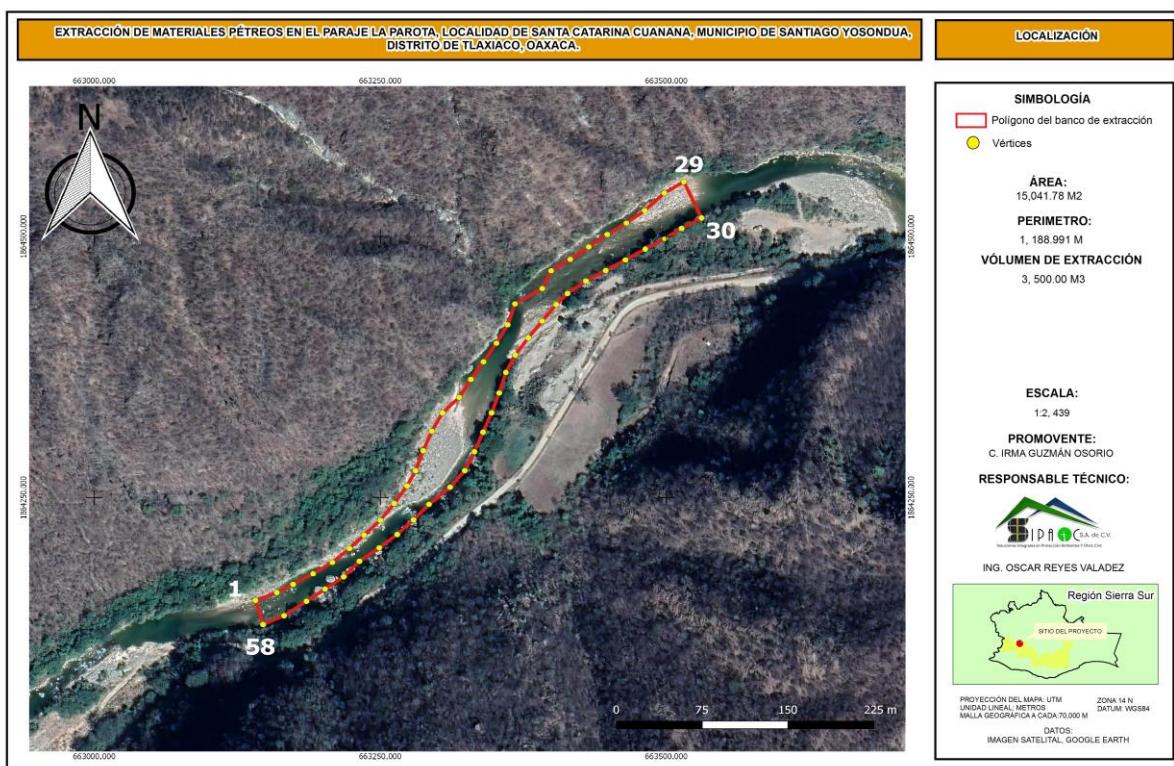


Imagen 2. Micro localización del sitio del Proyecto.

II.1.3.1. Estudio Hidráulico.

a) Banco Río Verde, Paraje La Parota

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 Verde, 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 Verde en el cual se pretende concesionar el banco para la extracción de material pétreos, se encuentra localizado aguas arriba de la coordenada geográfica Latitud Norte $17^{\circ}31'39.46''$ y $98^{\circ}04'03.44''$ Longitud Oeste, con una elevación de 1,505.00 metros sobre el nivel del mar, en el cual se encuentra el paraje “La Parota”, perteneciente a la Agencia Municipal de Santa María Cuanana, dentro de la jurisdicción del municipio de Santiago Yosondúa, Oaxaca.

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 = perdida 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 Rio Bravo mediante un levantamiento topográfico de este cauce en un tramo de 840 m, se empleó el uso del paquete de cómputo Autocad, donde se obtuvieron los datos requeridos para el tránsito de la avenida de diseño, 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 Verde 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 $1,056.52 \text{ m}^3/\text{s}$, 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 Verde en el tramo de estudio es una corriente cuyo ancho promedio de cauce las secciones son mayor a los 50 m, motivo por el cual el ancho del polígono que se propongan para la extracción del material pétreo no deberá ser mayor a un ancho de 40 m, lo anterior para dejar una franja de 5 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).

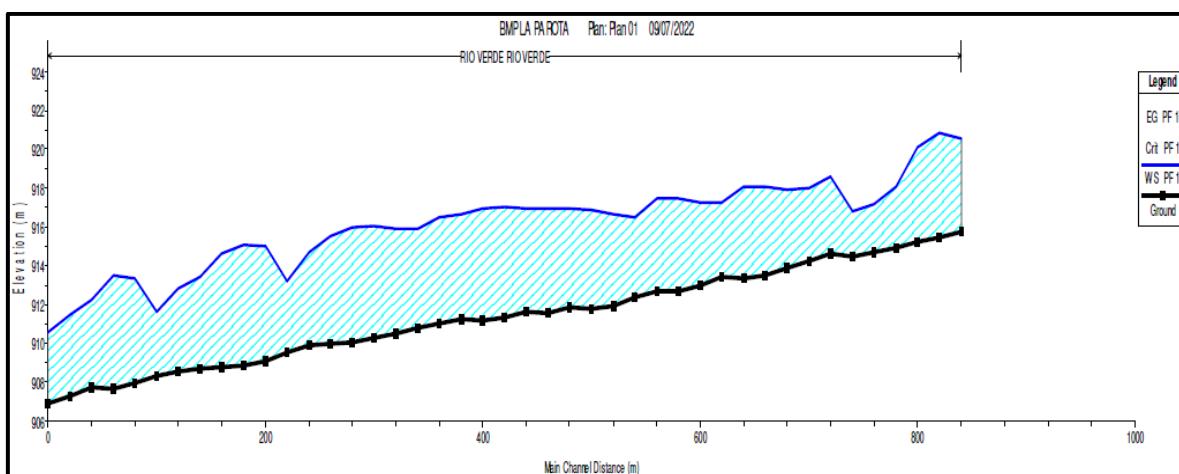


Imagen 3. Perfil del fondo del cauce natural.

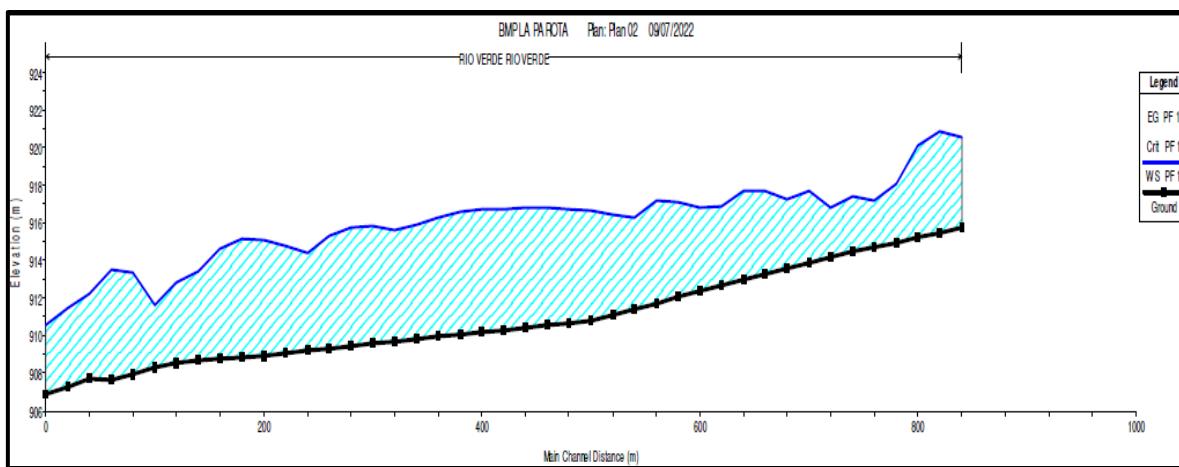


Imagen 4. Perfil del fondo del cauce modificado.

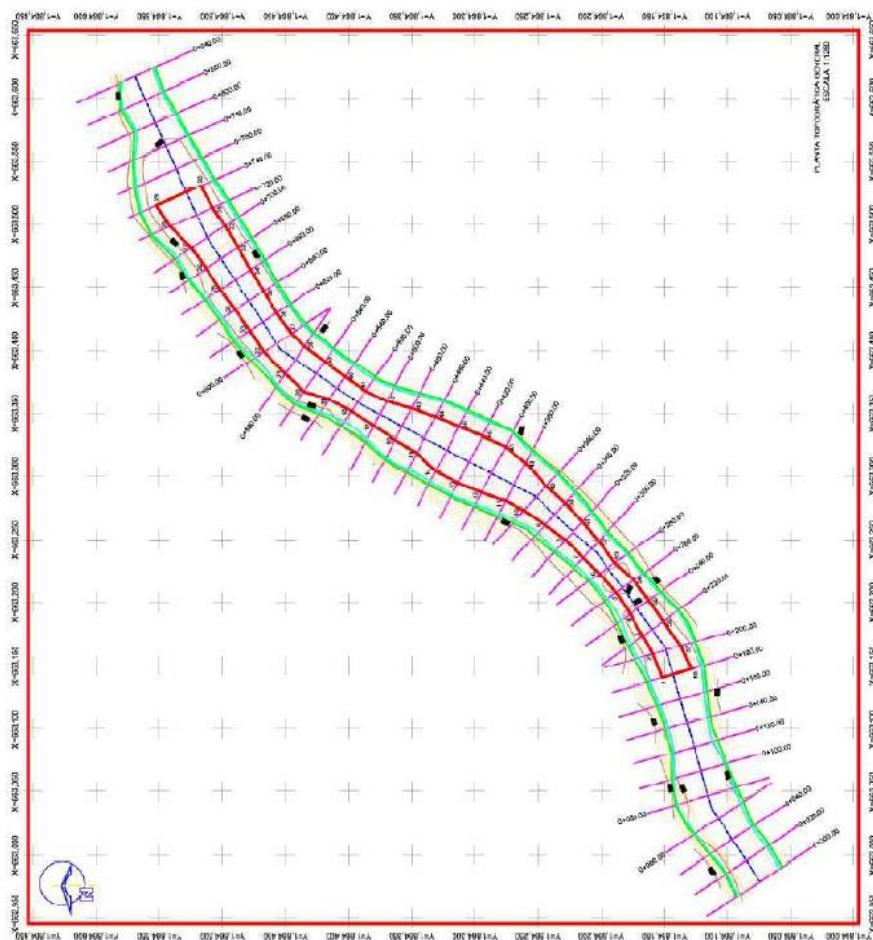


Imagen 5. Ubicación del polígono de extracción del banco Río Verde, Paraje "La Parota"

Conclusiones:

- a. La zona de extracción propuesta para el polígono del banco paraje "La Parota" comprenderá del cadenamiento 0+740 al 0+180.
- 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.**a) Banco Río Verde, Paraje La Parota**

Para el análisis de información, tanto climatológica como hidrométrica, se utilizan diferentes funciones de probabilidad para determinar en base a sus diferentes parámetros, cuál de ellas es la que mejor se adapta a la serie histórica de datos con los que se cuenta. Actualmente es muy utilizado el programa Ax del CENAPRED, el cual utiliza una serie de funciones de probabilidad y considera como la más adecuada aquella que presenta el menor error cuadrático.

En la cuenca del río Cuanana se ubicaba una estación hidrométrica, cuyo periodo de datos no es muy grande (30 años), es lo suficientemente aceptable para el análisis hidrológico de la cuenca y con ello mediante el método de transporte se realice la valoración con la cuenca en estudio; cuya diferencia de áreas debe ser menor al 40% de diferencia, ya sea más o menos. Con base a los datos de la estación hidrométrica "Ixtayutla", se realizó el cálculo de la avenida máxima para diferentes períodos de retorno, en base a los valores de gastos máximos anuales y mensuales obtenidos de la estación mencionada anteriormente; utilizando las funciones de probabilidad: Normal, Gama, Log Normal, Gumbel y Doble Gumbel.

El estudio hidrológico comprende el análisis y tratamiento de la información existente sobre aforos y el cálculo de la avenida máxima ordinaria para diferentes períodos de retorno, hasta el sitio de extracción. Cabe hacer mención que los datos obtenidos son los correspondientes a la cuenca hidrológica de la estación hidrométrica Ixtayutla; por lo que estos se deberán transportar a la superficie drenada hasta el sitio donde se extraerá el material pétreo, cuyo porcentaje es de 84.02 % con valor de la cuenca de 4658 km² y la superficie total de la cuenca aforada es de 5544.41 km²; por lo que hay una diferencia de 15.98 %, cumpliéndose la condición para que se utilice el método de transporte o transferencia de gastos de la cuenca aforada a la de estudio. Para estar en condiciones de determinar el gasto real que pasará por el sitio donde se pretende extraer material pétreo del río Cuanana, se multiplicarán los valores para diferentes períodos de retorno obtenidos para la estación hidrométrica por el factor correspondiente (ver tabla 2)

Una vez obtenidos los valores para los gastos para diferentes períodos de retorno, se considera para determinar la zona de inundación del cauce del río Cuanana y determinar el polígono de extracción, un gasto de:

$$QTr_{5 \text{ años}} = 1056.52 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Tabla 2. Valores de gastos máximos calculados para la Cuenca de estudio

Area de la cuenca aforada	5544.41 km ³	
Area de la cuenca en estudio	4658.37 km ³	
% de cuenca en estudio respecto a la aforada	84.02%	
Tr	Qmáx calculado	Qmáx transportado
2	957.06	804.12
5	1257.46	1056.52
10	1456.72	1223.94
20	1643.98	1381.27
50	1878.21	1578.07
100	2046.23	1719.24
200	2204.59	1852.30
500	2392.1	2009.84
1000	2508.65	2107.77
2000	2597.34	2182.29
5000	2673.35	2246.15
10000	2708.83	2275.96

II.1.4 Inversión requerida.

a) Importe total de la inversión del proyecto: La inversión requerida para un año de actividades asciende a \$ 1'014,000.00 (Un millón catorce mil pesos 00/100 M. N.), que será utilizada para la renta de maquinarias y equipos, abastecimiento de combustible, pago de mano de obra, así como para la ejecución de las medidas de mitigación y/o compensación ambiental durante la etapa de operación del proyecto. A continuación, se desglosan los gastos anuales del proyecto:

Tabla 3. Inversión requerida para la operación del Proyecto

REQUERIMIENTOS	GASTO MENSUAL EN PESOS (\$)	GASTO ANUAL EN PESOS (\$)
Renta de retroexcavadora	12,000.00	144,000.00
Renta de camiones de volteos (2)	16,000.00	192,000.00
Combustible de maquinaria y camiones	20,000.00	240,000.00
Mano de obra	20,000.00	240,000.00

REQUERIMIENTOS	GASTO MENSUAL EN PESOS (\$)	GASTO ANUAL EN PESOS (\$)
Supervisión ambiental y cumplimiento a condicionantes de la autorización en materia de impacto ambiental.	10,000.00	120,000.00
Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales.	6,500.00	78,000.00
Total	84,500.00	1,014,000.00

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 a los demandantes locales y obras a nivel municipio.

c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación: Como se especificó en la tabla anterior, se destinarán \$ 78,000.00 (setenta y ocho mil pesos 00/100 M.N.) para la aplicación de medidas de prevención y mitigación; asimismo, para el cumplimiento de las condicionantes establecidas en la autorización en materia de impacto ambiental y supervisión ambiental, se considera un monto de 120,000.00 (ciento veinte mil pesos 00/100 M.N.), aplicándose de manera anual durante la vida útil del proyecto.

II.1.5. Dimensiones del proyecto.

La superficie en donde se pretende llevar a cabo las actividades de extracción del material pétreo en greña, misma que se solicitará en concesión ante la CONAGUA, cuenta con un área total de 15,041.78 m², abarcando un perímetro de 1,188.991 m sobre el cauce del río Verde.

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

No se afectará ningún tipo de vegetación que se distribuya sobre el Sistema Ambiental, dado que el aprovechamiento se desarrollará sobre playones ubicados sobre el cauce de río, sujeta a la influencia del arrastre de las constantes avenidas; asimismo, existe un camino de acceso para llegar al sitio de aprovechamiento del material pétreo, donde solo se efectuarán trabajos de mantenimiento, sin afectación a la vegetación existente en la zona.

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.

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

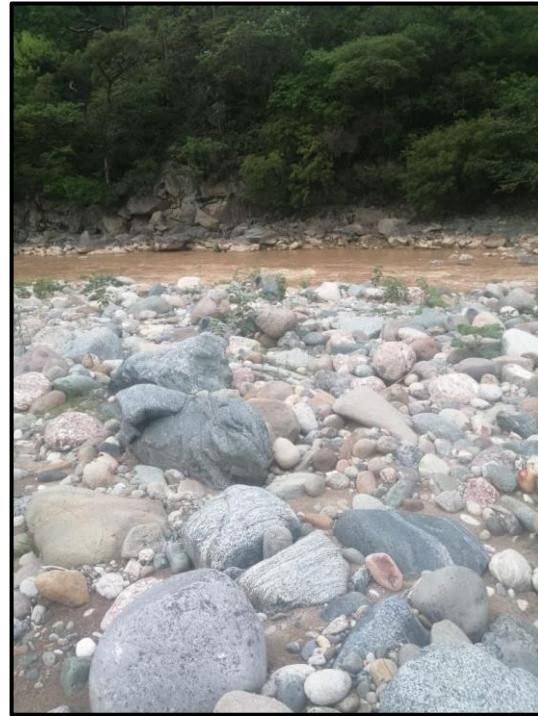
En relación a los datos temáticos vectoriales de la carta E1412 de uso del suelo y vegetación del INEGI escala 1:250,000 en el área de estudio específicamente el uso del suelo está destinado a las prácticas agrícolas, pecuarias y forestales; sin embargo de acuerdo al sistema ambiental delimitado para el proyecto se encuentra inmersa vegetación correspondiente a pastizal inducido, vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, vegetación secundaria arbórea de bosque de encino y vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino.

El sitio del proyecto, por ser un cauce de un escurrimiento natural se considera zona federal, siendo un lugar para el desfogue de las avenidas que se captan en su cuenca particular. En las colindancias del banco, existen algunos predios destinados a las prácticas agrícolas y pecuarias, asimismo el uso que le dan al agua del río verde es de captación y de riego, al igual en las partes altas del proyecto se aprecian superficies forestales, tal como se aprecia en las siguientes imágenes:

En la zona colindante al proyecto se realizan actividades de agricultura de temporal y ganadería extensiva, el factor hídrico del cauce es utilizada para riego, tal como se observa en las siguientes fotografías:



Fotografía 1. Condiciones actuales del cauce del río sujeto a aprovechamiento de material pétreo



Fotografía 2. Nótese el abundamiento de material pétreo en la zona del proyecto.



Fotografía 2. El proyecto colinda con terrenos destinados a las prácticas agrícolas y pecuarias.



Fotografía 1. El agua del Río es utilizado principalmente para riego de los cultivos y para abastecimiento de los animales.

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

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. El proyecto no requiere de acciones de urbanización, ya que el sitio de extracción cuenta con un camino de acceso ya establecido que ha funcionado como camino cosechero y vecinal, asimismo el proyecto no requiere servicios de energía eléctrica para su operación.

Cabe mencionar que la maquinaria y vehículos tipo volteo utilizados serán rentados, quedando a disposición de la empresa responsable el servicio de mantenimiento y/o reparación de los mismos. En el caso de los servicios se requerirá el uso del agua para consumo para los trabajadores la cual será adquirida a los proveedores locales en garrafones de 19 L de capacidad. Respecto al suministro de combustible para el funcionamiento de la maquinaria y camiones de volteo, serán adquiridos en la estación de servicio más cercana al sitio del proyecto.

II.2 Características particulares del Proyecto.

La extracción de material pétreo en greña se efectuará en el cauce del río Bravo en una superficie total de 15,041.78 m², abarcando un perímetro de 1,188.991 m, donde se estima un volumen total aproximado de aprovechamiento de 17,500 m³, cabe mencionar que acuedo a los volúmenes proyectados, el sitio propuesto presenta gran cantidad de material pétreo abundado.

La extracción de material pétreo en greña (grava y arena) se realizará con maquinaria pesada (retroexcavadora) y de manera manual (picos, palas y barretas), las actividades se desarrollarán básicamente en el periodo de estiaje, extrayendo únicamente material acumulado. El material extraído será cribado en el sitio de proyecto con antelación a la carga de material al vehículo de transporte. Para tal caso, se clasificará en grava de diferentes diámetros y en arena. El excedente será dispuesto nuevamente al río Verde.

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.

II.2.1 Programa General de Trabajo.

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 accesar al río.

Antes del feneamiento 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.

Tabla 4. 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 del polígono.												
	Limpieza, acondicionamiento del camino de acceso.												
OPERACIÓN	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.												
	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 otra nueva concesión.											

II.2.2 Preparación del sitio.

Limpieza y acondicionamiento del banco.

Por la naturaleza del proyecto no se requerirá realizar actividades de desmonte ni despalme dentro del área donde se efectuarán los trabajos de extracción, dado que las actividades se desarrollarán sobre el cauce del río, tampoco será necesario el desvío del cauce, 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, por lo que no modificará el patrón de escurrimiento del río.

Limpieza y acondicionamiento del camino de acceso.

El acondicionamiento del camino de acceso existente consiste en actividades de limpieza y mejoramiento del camino, lo que facilitara el desplazamiento de la maquinaria y el camión tipo volteo que serán empleados para la explotación del material, para tal efecto se realizarán actividades de rastreo con la retroexcavadora y posteriormente será revestido con material de la zona.

II.2.3 Construcción.

Por el tipo de actividad a realizar no se requerirá de la etapa de construcción, ya que no se necesita de infraestructura ni obra civil.

II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales.

Debido a las actividades propias del proyecto no se requiere de la construcción de obras asociadas o provisionales. Para la operación del proyecto no será necesaria la apertura de otro camino de acceso, solo se rehabilitará y se dará mantenimiento al camino cosechero existente, el cual se encuentra en buenas condiciones, mismo que comunica a la zona de explotación del banco.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.

El proceso de extracción del material pétreo, se realizará de acuerdo con las especificaciones de las condiciones generales 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 o barrotes del río, el material producto del arrastre de las corrientes son los que se encargan de nivelar y compactar las áreas excavadas.

La actividad se realizará con la ayuda de una retroexcavadora que ingresará al lecho del río donde exista acumulamiento de dicho material; la maquinaria ingresará por la rampa de acceso existente y que estará adaptándose con el mismo material a ser aprovechado, posteriormente será depositado directamente al camión tipo volteo con capacidad de 7 m³ de capacidad.

Las excavaciones se realizarán procurando no sobrepasar los niveles de las secciones de corte del proyecto, especificadas en el estudio de levantamiento topográfico que se presenta en anexo G.

Es importante mencionar que el estado físico mecánico del equipo que se pretende utilizar es prioritario para el buen desempeño de los trabajos, ya que al contar con poco equipo es indispensable que el existente se mantenga en condiciones favorables.

Las actividades de operación del banco antes citado, se realizarán durante un período de cinco años, tiempo que establece la concesión que otorga la CONAGUA, por lo que antes de fenece este tiempo se realizarán los trámites correspondientes a fin de poder revalidar dicho beneficio.

En el siguiente diagrama de flujo se muestra el procedimiento de extracción del material pétreo en greña:

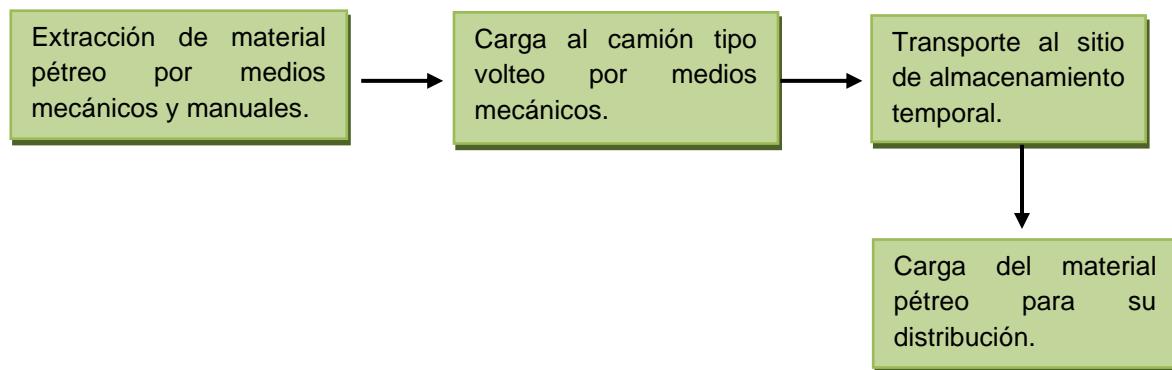


Imagen 6. Diagrama de flujo para el aprovechamiento del material pétreo.

En relación a los resultados del estudio de levantamiento topográfico efectuado, el banco proyectó un volumen total de 4,301.79 m³ anuales, de los cuales únicamente se aprovechará un volumen de 3,500 m³ por año, por lo tanto, durante la vigencia del título de concesión estimado para cinco años se aprovechará un volumen de 17,500 m³. En las siguientes tablas se presentan los cálculos de volumen de extracción en el polígono propuesto.

Tabla 5. Cálculo de volumen anual de extracción del banco

ESTACIÓN	ANCHO (m)	PROFUNDIDAD (m)	ÁREA (m ²)	EQUIDISTANCIA (m)	VOLUMEN (m ³)
0+180.00	24	0	0.35	0	
0+200.00	23	0.15	3.72	20	40.65
0+220.00	20	0.41	7.56	20	112.74
0+240.00	18	0.7	11.35	20	189.12
0+260.00	17	0.65	9.98	20	213.40
0+280.00	15	0.58	7.62	20	176.02
0+300.00	18	0.71	11.52	20	191.36
0+320.00	20	0.84	15.25	20	267.73
0+340.00	23	0.99	21.04	20	362.91
0+360.00	26	1.11	27.12	20	481.58
0+380.00	34	1.17	38.22	20	653.42

PROMOVENTE: C. IRMA GUZMÁN OSORIO

ESTACIÓN	ANCHO (m)	PROFUNDIDAD (m)	ÁREA (m ²)	EQUIDISTANCIA (m)	VOLUMEN (m ³)
0+400.00	41	0.99	39.76	20	779.84
0+420.00	42	1.05	43.54	20	833.05
0+440.00	40	1.2	46.62	20	901.64
0+460.00	32	1.03	31.40	20	780.17
0+480.00	28	1.15	30.09	20	614.83
0+500.00	22	1	20.20	20	502.86
0+520.00	20	0.85	15.64	20	358.37
0+540.00	22	0.93	19.26	20	349.02
0+560.00	29	0.97	26.70	20	459.62
0+580.00	27	0.6	16.26	20	429.64
0+600.00	26	0.63	15.52	20	317.83
0+620.00	25	0.74	17.19	20	327.10
0+640.00	27	0.37	9.57	20	267.65
0+660.00	29	0.24	6.68	20	162.50
0+680.00	30	0.25	7.43	20	141.11
0+700.00	32	0.33	10.22	20	176.52
0+720.00	37	0.38	13.74	20	239.59
0+740.00	38	0	0.29	20	140.25
				TOTAL	17,500.00

En la siguiente tabla se presenta los volúmenes mensuales programados de extracción, dichas actividades se efectuarán por un periodo de cinco años; como se mencionó en párrafos anteriores durante los meses de agosto, septiembre y octubre el volumen de material a extraer disminuirá por la temporada de lluvias en la zona, ya que debido a la creciente de la corriente hidrológica y de las condiciones desfavorables que presenta el camino de acceso al río se dificultarán los trabajos.

Tabla 6. Volúmenes de extracción anual del material pétreo.

MES	AÑO 2023	AÑO 2024	AÑO 2025	AÑO 2026	AÑO 2027
	VOLUMEN A EXTRAER (m ³)				
ENERO	336	336	336	336	336
FEBRERO	336	336	336	336	336
MARZO	294	294	294	294	294
ABRIL	350	350	350	350	350
MAYO	308	308	308	308	308
JUNIO	336	336	336	336	336
JULIO	280	280	280	280	280
AGOSTO	196	196	196	196	196
SEPTIEMBRE	196	196	196	196	196
OCTUBRE	196	196	196	196	196
NOVIEMBRE	336	336	336	336	336

PROMOVENTE: C. IRMA GUZMÁN OSORIO

MES	AÑO 2023	AÑO 2024	AÑO 2025	AÑO 2026	AÑO 2027
	VOLUMEN A EXTRAER (m ³)				
DICIEMBRE	336	336	336	336	336
VOLUMEN ANUAL	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500
VOLUMEN TOTAL= 17,500 m³					

II.2.5.2. Mantenimiento.

Las actividades de mantenimiento corresponden ejecutarse durante la vida útil del proyecto, las cuales corresponden básicamente mantener las condiciones favorables del camino de acceso y patio de almacenamiento del material extraído.

Mantenimiento a camino de acceso y patio de almacenamiento: Esta actividad se realizará muy constantemente de acuerdo las necesidades del camino, 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 camión carga, utilizando material de cascajo abundante en la región.

Mantenimiento a maquinaria y camión de carga. La maquinaria y camiones 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, por lo tanto, la empresa contratada serán los responsables de mantener en óptimas condiciones de funcionamiento dicha maquinaria y camiones.

Sin embargo, al inicio de la jornada laboral, será necesario la supervisión del correcto funcionamiento de la maquinaria (retroexcavadora) el cual consistirá en la revisión del sistema de arranque de la draga utilizando herramientas de uso mecánico general, mantenimiento, engrase de lubricante térmico diariamente.

En tanto para el vehículo de carga (volteo), el operador tendrá la obligación de revisar el buen funcionamiento de la unidad, supervisando que no exista derrames de aceites y combustibles, que los silenciadores y filtros de aire se encuentren bien ajustados, al igual que las llantas, cables y sistemas eléctricos; en caso de presentarse alguna falla esta será reportada de inmediato al encargado, quien tendrá la responsabilidad de reparar el desperfecto.

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.

II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.

Dada las características del proyecto no se requiere de ningún tipo de obra durante la etapa de mantenimiento del proyecto.

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 el banco 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 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, deben de escarificar las zonas de circulación de maquinaria y/o equipo pesado 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 con las corrientes anuales del cauce del Rio Verde, 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 materiales pétreos que ahí se almacenan; se considera una recuperación natural del río, 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 ayuda a desazolvar el río, generando impactos positivos sobre el cauce del río.

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.

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, transporte y almacenamiento del mismo en el patio asignado, se generarán los siguientes tipos de residuos:

Emisiones a la atmósfera: 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 camión de 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, así mismo las emisiones a la atmósfera generados por esta actividad son considerados de bajo impacto; además, la zona donde se trabajará es una zona abierta, donde existen casas habitación, ubicadas a 500 metros aproximadamente del sitio de extracción, sin que provoque afectaciones graves por estas emisiones.

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.

Tabla 7. Generación de sustancias a la atmósfera.

ETAPA	NOMBRE DE LA SUSTANCIA	VOLUMEN O CANTIDAD Kg/día	HORAS DE EMISIÓN	PERIODICIDAD DE LA EMISIÓN	CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD	FUENTE DE GENERACIÓN O PUNTO DE EMISIÓN
Preparación del sitio	Partículas	No estimado	8	Diario	Humos tóxicos y el polvo causa daño	Retroexcavadora
	SO ₂	No estimado	8	Diario		
Construcción	No habrá construcción de infraestructura en el sitio del proyecto					
Operación	Partículas	No estimado	8	Eventual	Humos tóxicos y el polvo causa daño a los pulmones y vías respiratorias	Camión de volteo
	SO ₂	No estimado	8	Eventual		
	CO ₂	No estimado	8	Eventual		
	NO ₂	No estimado	8	Eventual		
	Partículas	No estimado	8	Diario	Humos tóxicos y el polvo causa daño	Retroexcavadora
	SO ₂	No estimado	8	Diario		

Ruido: Otra fuente que se considera es la emisión de ruido, producidas por el uso de la maquinaria y vehículo 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 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 los sitios de disposición final de la cabecera municipal.

En relación a las actividades de limpieza sobre los caminos de acceso existentes, dicha materia vegetal se almacenará temporalmente en algún sitio cercano, y posteriormente será incorporado como abono orgánico al término de la vida útil del patio de almacenamiento.

Residuos peligrosos.

No se prevé la generación de residuos peligrosos, sin embargo, dentro del área de ejecución del proyecto, se dispondrán de un contenedor con tapa hermética para el acopio de dichos residuos, evitando la mezcla con el resto de los residuos generados.

II.2.9.1. Otros insumos.

Para este proyecto no aplica la utilización de otros insumos más que combustibles (diesel), lubricantes y aceites para la maquinaria y camión tipo volteo que realizarán las actividades de extracción.

II.2.9.2. Sustancias peligrosas.

Son los productos utilizados para la operación de maquinaria, vehículos y equipo, como son: gasolina, diesel y lubricantes. En la siguiente tabla se enlistan las sustancias peligrosas, comparadas con el listado publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 4 de mayo de 1992 y determinar los riesgos que estos implicarían en el medio y a los trabajadores dentro la etapa de operación del proyecto.

Tabla 8. Riesgos de las sustancias peligrosas, utilizados durante la operación del proyecto.

Nombre comercial	Estado físico	Envase	Etapa a utilizar	Característica CRETIB
Aceite	Líquido	Ánfora	Funcionamiento y operación de la maquinaria y equipo	Toxica e inflamable
Diesel	Líquido	Ánfora		Toxica e inflamable

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 basurero municipal. El volumen que se generará durante la etapa de extracción es mínimo considerando que únicamente se contará con cuatro trabajadores en el sitio del proyecto.

Los residuos catalogados como domésticos se acopiarán en tambos metálicos con capacidad de 200 litros, mismos que contendrán bolsas negras en su interior, y se dispondrán donde la autoridad competente lo autorice, es importante señalar que en las inmediaciones del sitio de ejecución del proyecto no existe infraestructura para la disposición adecuada de estos residuos.

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.

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 sitio del proyecto de acuerdo al POEGT se encuentra inmerso en la región ecológica 18.17 dentro de la Unidad Ambiental Biofísica No. 143 denominada “Cordillera Costera Central de Oaxaca”, cabe mencionar que el sistema ambiental delimitado abarca la región ecológica 5.32 dentro de la Unidad Ambiental Biofísica No. 41 denominada “Sierra nororiental de Oaxaca”, sin embargo, esta última no se describirán sus características, únicamente se menciona a manera de referencia.

Tabla 9. Características de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) situadas dentro del sistema ambiental.

CLAVE DE LA REGIÓN	18.17
Unidad Ambiental Biofísica	143 “Cordillera Costera Central de Oaxaca”
Superficie en km ²	7,554.42
Población por UAB	188,010
Población indígena	Costa y Sierra Sur de Oaxaca
Rectores del Desarrollo	Forestal
Coadyuvantes del desarrollo	Agricultura-Preservación de Flora y Fauna-Turismo
Asociados del desarrollo	Ganadería Poblacional
Política Ambiental	Restauración y Aprovechamiento sustentable
Nivel de Atención Prioritaria	Muy Alta
Escenario al 2033	Critico

Cada una de estas estrategias están dirigidos a lograr un objetivo en particular; en la siguiente tabla se presentan las estrategias que se encuentran vinculadas con el presente proyecto.

Tabla 10. Estrategias de las UAB vinculadas con el proyecto.

GRUPO	No.	ESTRATEGIA/DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
Grupo I. Dirigido a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.			
Aprovechamiento sustentable	4	Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	<p>El proyecto se desarrollará de acuerdo a las disposiciones y recomendaciones citadas en la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT, como de la concesión otorgada por la CONAGUA; asimismo como se mencionó anteriormente se aplicarán las medidas de mitigación y prevención citadas en el presente estudio.</p> <p>Por otra parte, no se afectará a vegetación existente en la margen del río, dado que las actividades de aprovechamiento se efectuarán sobre el espejo de agua del río Verde.</p>
Protección de los recursos naturales.	12	Protección de los ecosistemas	<p>El presente proyecto se ejecutará en dos secciones del cauce del río Verde, cabe mencionar que las actividades de aprovechamiento del material pétreo ayudarán a desazolvar el río, dado que existe abundamiento de material en el playón, con esto se evitará la obstrucción de la corriente y modificaciones del cauce natural por el corrimiento de tierras colindantes; de acuerdo con las secciones topográficas resultantes del estudio topográfico; cabe mencionar que el material no apto para venta será dispuesto sobre las márgenes de la corriente hidrológica, a fin de levantar el hombro del margen y este no afecte a predios colindantes en temporadas de lluvias.</p> <p>El proyecto fomenta la protección de los ecosistemas a través de medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos negativos asociados a la ejecución del proyecto</p>

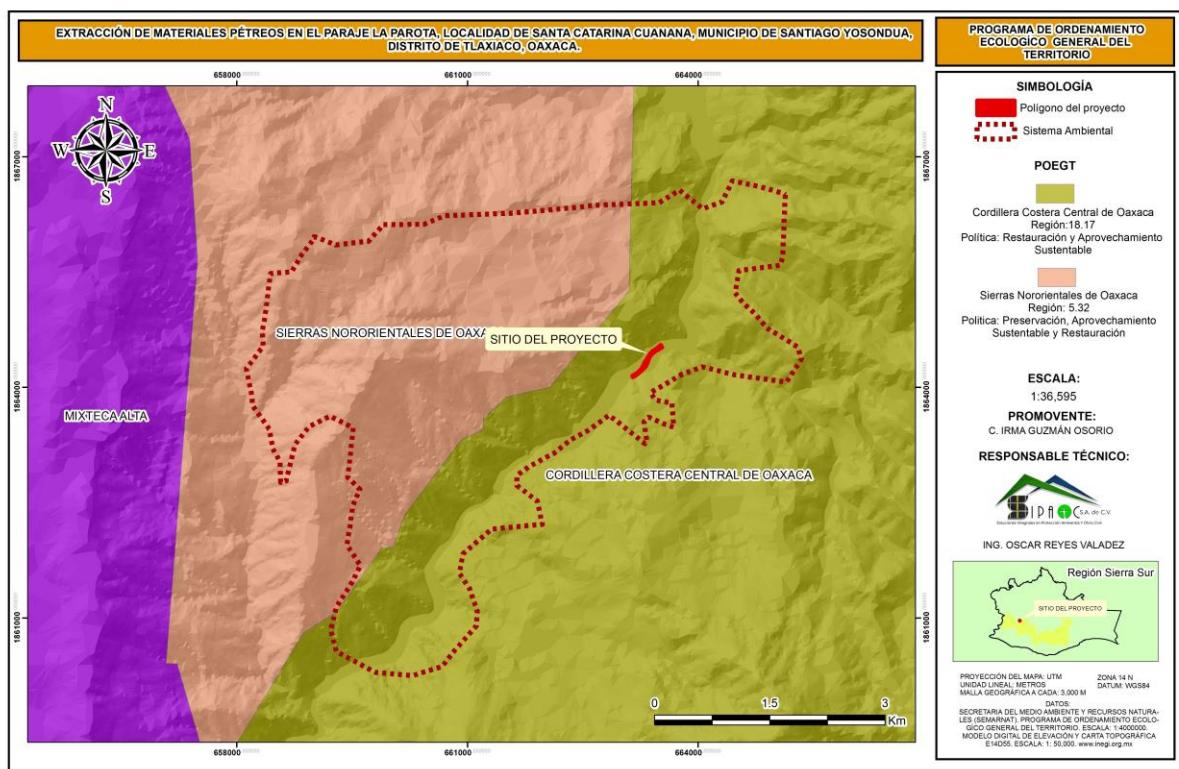


Imagen 7. Ubicación del proyecto dentro de la UAB definidas en el POEGT.

III.1.2. Plan de Desarrollo Municipal.

No se cuenta con un Plan de Desarrollo Municipal actualizado para el municipio de Santiago Yosondúa.

III.1.3. 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 12, 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 11. Clasificación de los sectores en una Unidad de Gestión Ambiental.

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	

El sitio del proyecto y el sistema ambiental delimitado para el proyecto se encuentran inmersos dentro de la UGA 014 con estatus de Aprovechamiento Sustentable; donde el sector minería se encuentra con uso condicionado; las características de la UGA se describen a continuación.

Tabla 12. Características de la UGA 014.

UGA 014.	
Superficie	233,769.24 Ha
Población	47,618
Riesgo	Medio
Biodiversidad	Alta
Presión	Bajo
Cobertura: Agricultura 12.37%, Asentamientos humanos 0.00 %, Bosque de coníferas 0.42 %, Bosque de coníferas y Latifoliadas 4.43 %, Bosque de Encino 0.79 %, Bosque Mesófilo de Montaña 4.22%, Cuerpo de Agua 0.71 %, Matorral Xerófilo 0.00 %, Pastizal 8.45 %, Selva Caducifolia y Subcaducifolia 54.97%, Selva Perennifolia y Subperennifolia 13.10%, sin vegetación aparente 0.46% y Vegetación acuática 0.08%.	
Aptitud (Sector).	
Uso recomendado	Turismo y Ecoturismo
Uso condicionado	Apícola, Industria, Minería, Industria (Energías Alternativas)
Uso No recomendado	---
Sin Aptitud	Asentamientos Humanos, Forestal, Ganadero
Criterios de Regulación Ecológica.	
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.	
C-014: No se permiten las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	
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.	
C-019: En los cuerpos de agua naturales, sólo se permite la actividad acuícola con especies nativas.	
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.	
C-049: Se permite el aprovechamiento de materiales pétreos en cauces de ríos y arroyos cuando la extracción coadyuve a la rectificación del cauce o no afecte el cauce natural del mismo.	

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 a la Ley Minera citando en el Artículo 5 fracción IV, 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, la ejecución del mismo, no se contrapone 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.

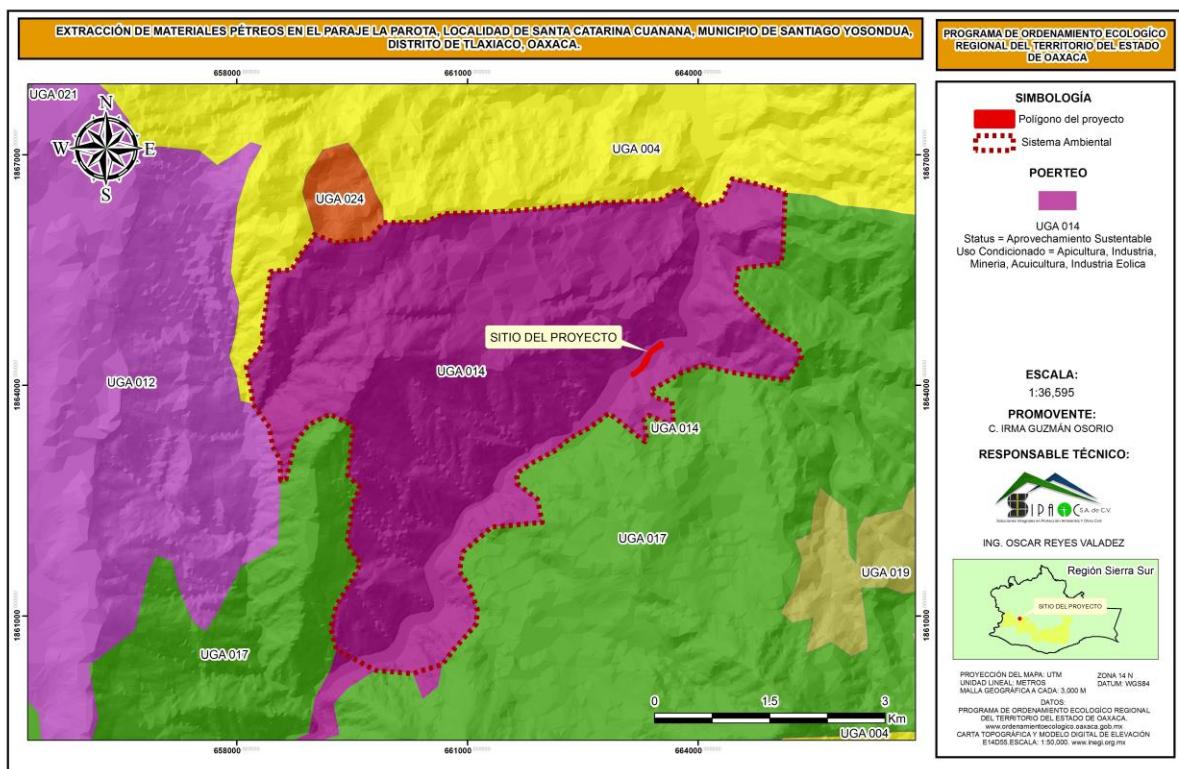


Imagen 8. Ubicación del proyecto en relación a la UGA del POERTEO.

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 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.

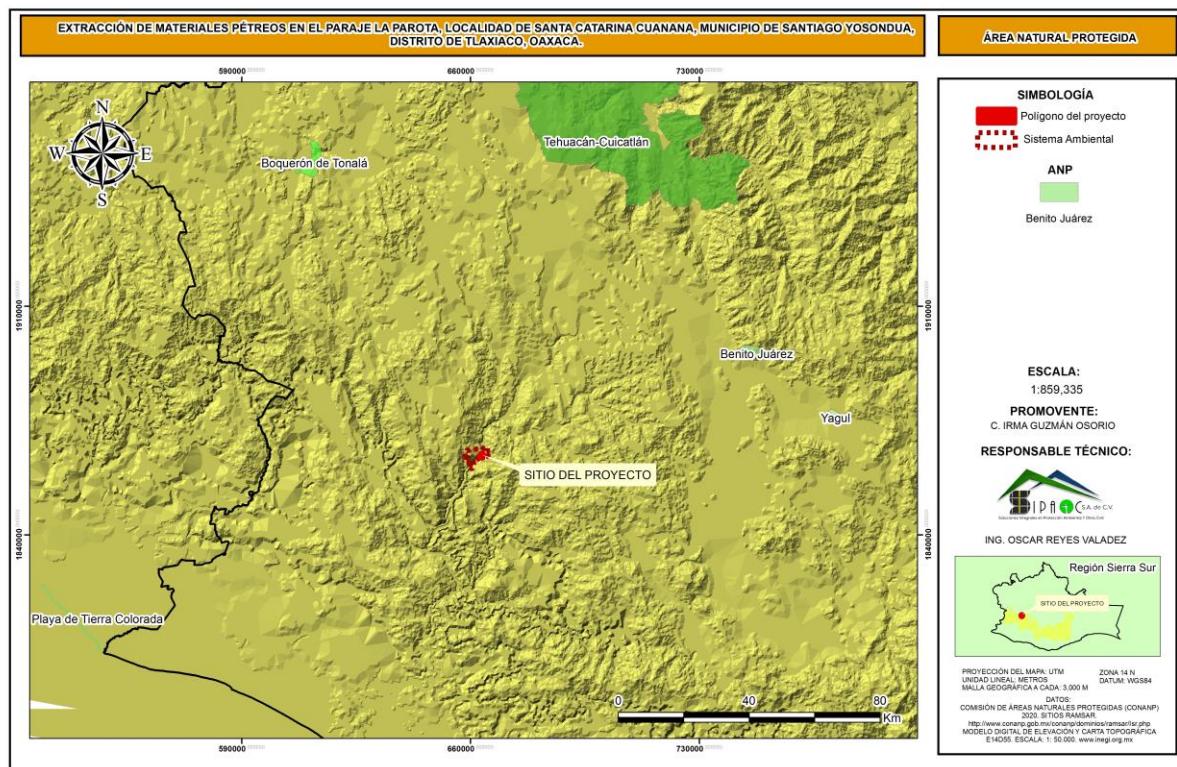


Imagen 9. Áreas Naturales Protegidas cercanas al sitio del proyecto.

III.2.3. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

El área del proyecto y del sistema ambiental se encuentran inmersas dentro de esta área de conservación denominada “El Tlacuache”.

VINCULACIÓN: De acuerdo a la naturaleza del proyecto, se contempla que las actividades no afecten de manera significativa en la zona; sin embargo, 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 Verde.

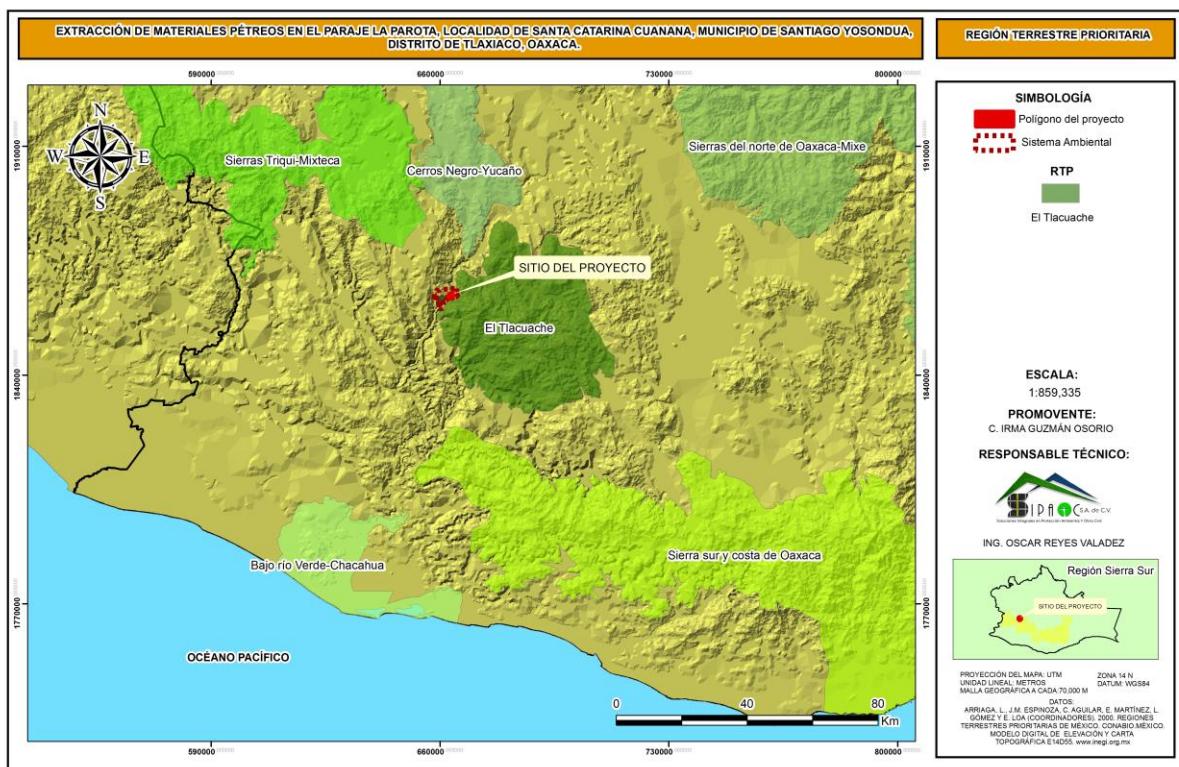


Imagen 10. Regiones Terrestres Prioritarias inmersas en el sitio del proyecto.

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

El sistema ambiental y el sitio del proyecto no se encuentran inmersos en ninguna AICA.

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 Verde; 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.

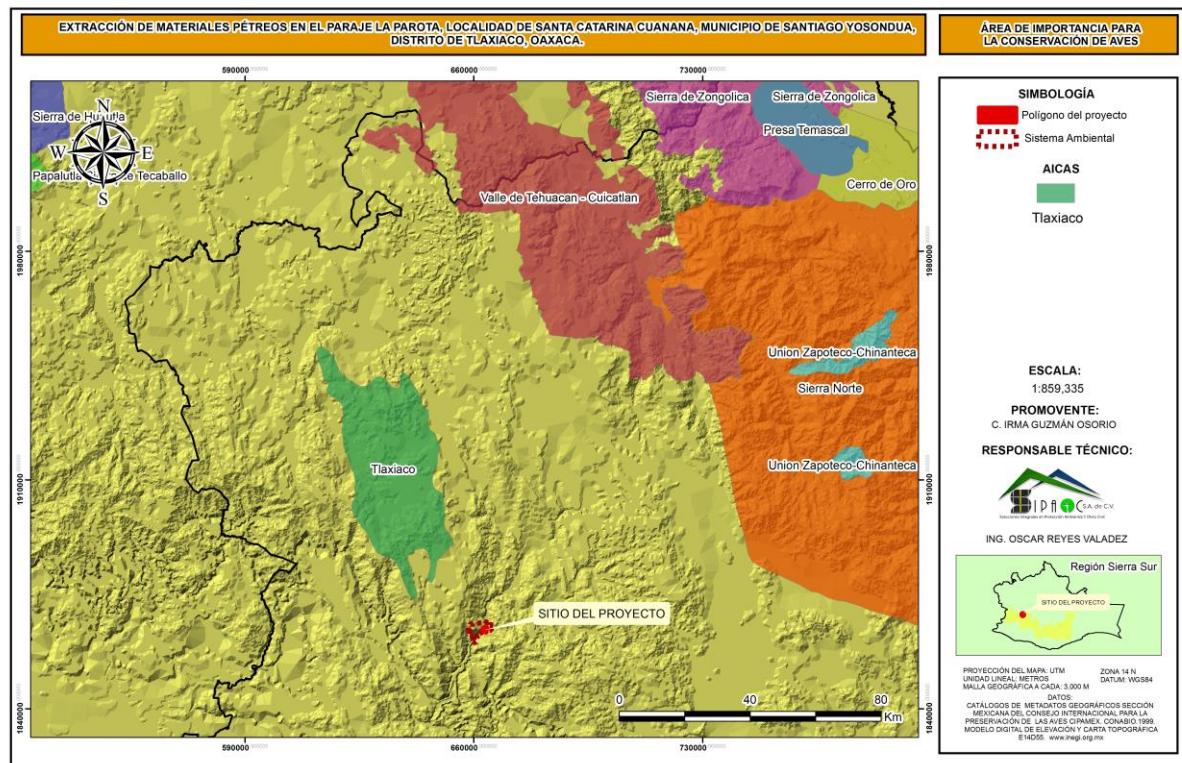


Imagen 11. AICAS cercanas al sitio del proyecto.

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.

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.

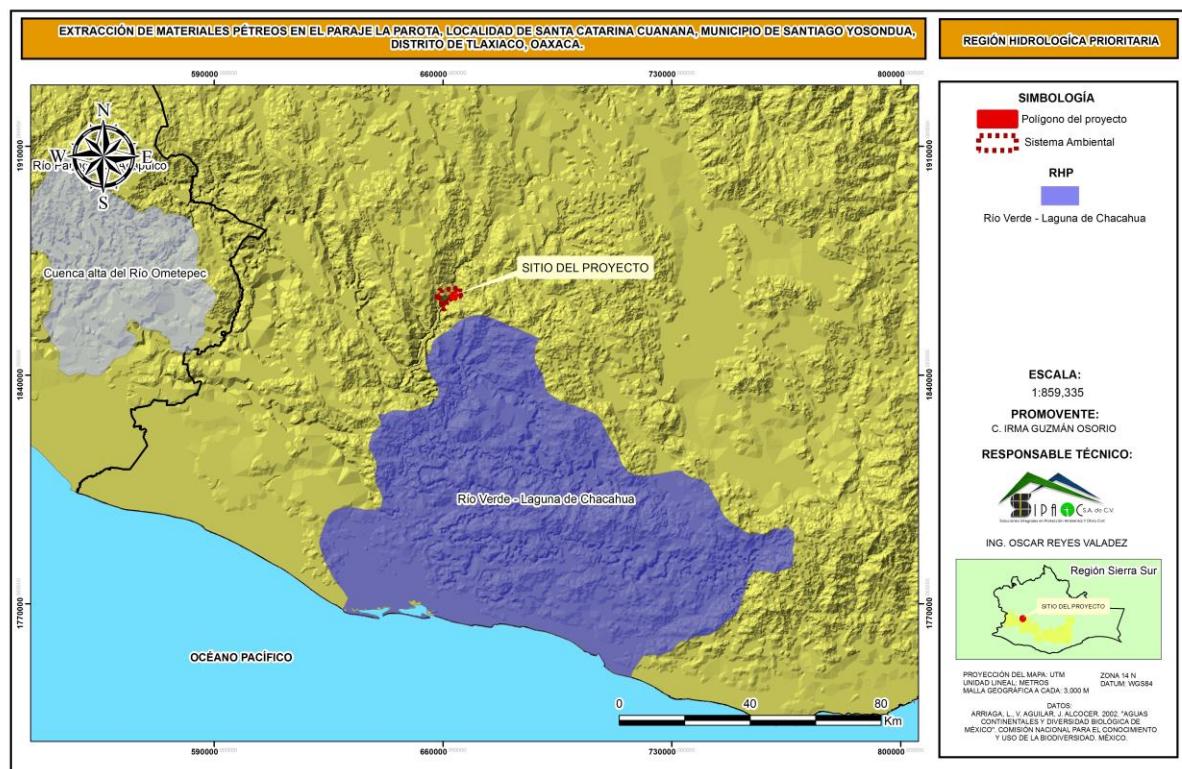


Imagen 12. Región Hidrológica Prioritaria cercana al sitio de proyecto.

III.2.6. Regiones Marítima Prioritarias (RMP).

Tanto el sitio del proyecto como del sistema ambiental delimitado, No se ubica en algunos de las regiones definidas como hidrológicas prioritarias, la RMP.

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.

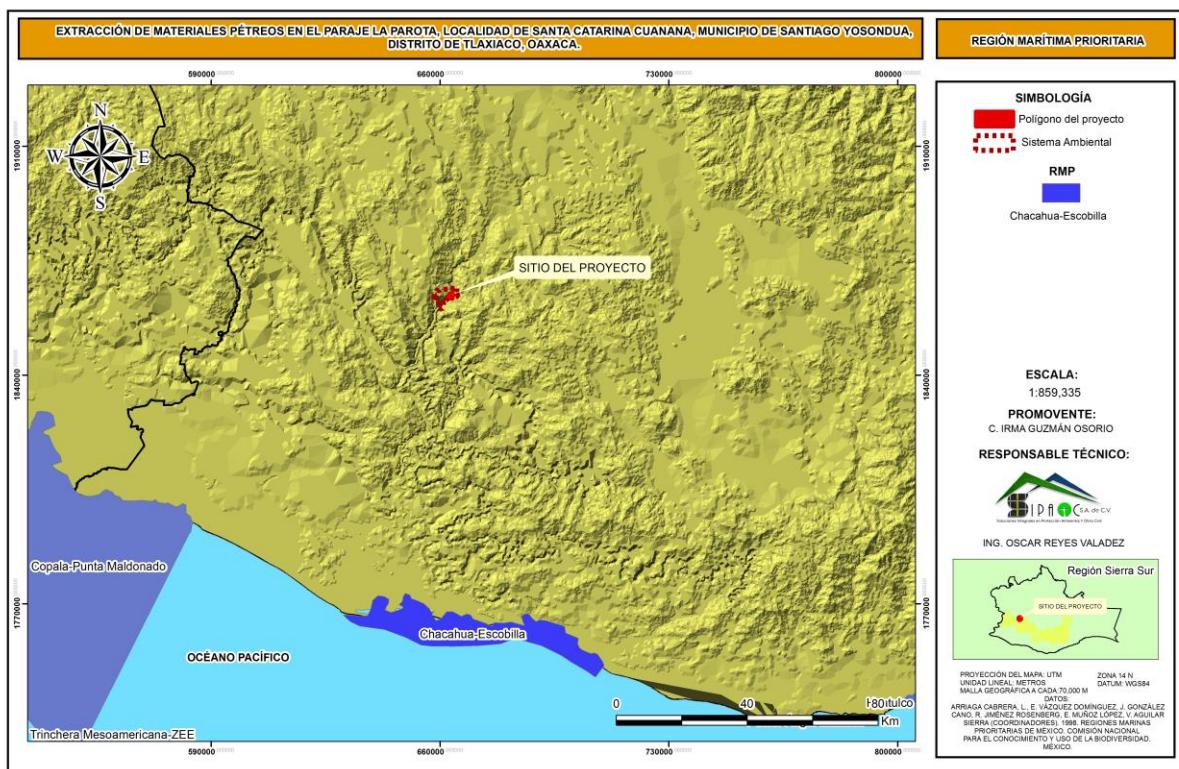


Imagen 13. Región Marítima Prioritaria cercana al sitio de proyecto.

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:

1. NOM-041-SEMARNAT-2006: Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

VINCULACIÓN: 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.

2. NOM-044-SEMARNAT-2006: 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.

VINCULACIÓN: 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 atmósfera.

3. 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.

VINCULACIÓN: 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.

4. NOM-052-SEMARNAT-2006: Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

VINCULACIÓN: 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.

5. NOM-059-SEMARNAT-2010: 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.

VINCULACIÓN: 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.

6. NOM-081-SEMARNAT-2006: Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

VINCULACIÓN: 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.

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.

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 50.- 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 períodos 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 escombro 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 15,041.78 m² con un perímetro de 1,188.991 m y un volumen total de aprovechamiento durante un periodo de cinco años de 17,500 m³, a razón de 3,500.00 m³ anuales en promedio. 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.

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

IV.1 Delimitación del área de estudio.

La delimitación del área de estudio se basa principalmente en la ubicación geográfica del proyecto, por lo que se procedió a realizar una visita de campo al sitio propuesto con el fin obtener datos de localización geográfica del banco, así como de las características ambientales de la zona y contar con los elementos necesarios para establecer criterios para 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, a fin de realizar una caracterización y descripción general de la condición ambiental de la zona de estudio, para ello se utilizó un Sistema de Información Geográfica que permitiera manejar y analizar la información mediante la sobreposición de capas de datos ambientales y de topología del terreno (localidades y vías de comunicación).

IV.1.1. Delimitación del área de influencia.

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, derivado de las actividades que contempla el aprovechamiento de material pétreo en greña, así como los impactos sociales que se generaran durante el desarrollo del proyecto.

El área de influencia está directamente relacionada con las dimensiones del polígono del banco de aprovechamiento, las zonas de afectación directas, así como en el desarrollo de las actividades relacionadas a los componentes social y ambiental.

IV.1.2 Delimitación del Sistema Ambiental.

Con la finalidad de realizar la delimitación del Sistema Ambiental (SA) se consideró en su totalidad el área del proyecto que corresponde a la "Extracción de materiales pétreos en el paraje la Parota, Santa Catarina Cuanana, Santiago Yosondua, Oaxaca.

De esta manera la interacción de los diversos factores bióticos y abióticos se consideraron para llevar acabo la delimitación ambiental, con la finalidad de realizar una evaluación integral de los ecosistemas. Cabe señalar que el sistema ambiental (SA) se determinó en base a los recorridos de campo que se llevaron a cabo de llevar acabo técnicas para toma de datos ambientales, así mismo se realizó el uso de cartografía digital para ingresar de manera digital las coordenadas de donde se ubicarán los bancos de materiales pétreos para identificar características bióticas y abióticas.

Cabe señalar que para la realización de la delimitación del Sistema ambiental (SA), fue necesaria la ayuda de programas de Sistema de Información Geográfica (SIG) tales como el

ArcGis 10.3 y el apoyo de la cartografía digital editada por el INEGI en el año 2010, para la determinación de las áreas con unidades continuas de factores bióticos y abióticos, los cuales se toma como base, las cartas temáticas de geología, suelos, climas, hidrología, vegetación, fisiografía, topografía, edafología, y el conjunto de datos vectoriales generados por el INEGI, CONABIO para el estado de Oaxaca

La información cartográfica que se empleó para generar el sistema ambiental preliminar se realizó el trazo del proyecto sobre la cartografía digital en formato. shape que corresponde a la base de datos de la Comisión Nacional de la Biodiversidad (CONABIO, 2010) y del INEGI (2010).

Esta metodología también consideró tomar en cuenta los recorridos de campo que fueron llevados en el trazo del proyecto, con la finalidad de tener contacto directo e indirecto con el ambiente biológico y físico en el sitio de proyecto, en el municipio de Santiago Yosondúa, Tlaxiaco, Oaxaca

En el proceso de identificación del sistema ambiental se puede apreciar una homogeneidad en la interacción de los componentes que caracterizan al ecosistema ambiental y socioeconómico mediante unidades ambientales continuas con lo que es de gran importancia la evaluación de la integridad del ecosistema con la finalidad de buscar garantizar que los impactos que se generen por la extracción de materiales pétreos, se encuentren dentro de la tolerancia ambiental que permita llevar a cabo las etapas del proyecto; de manera que se asegure la continuidad de los procesos ecológicos y las actividades productivas de los habitantes de la zona de influencia.

Para determinar los principales factores en la delimitación del SA se consideró la línea base del área de influencia, la cual se generó a partir del análisis de los factores bióticos y abióticos que se pudieran afectar por el establecimiento del proyecto, así como los criterios señalados en la siguiente tabla.

Tabla 13. Criterios para la delimitación del Sistema Ambiental

NÚMERO DE CRITERIO	DESCRIPCIÓN
Primer Criterio	Como primer criterio se consideró la ubicación espacial geográfica del trazo topográfico de los bancos de materiales pétreos, en el área de estudio como eje central para delimitar el Sistema Ambiental (SA), cuya área de proyecto será de 2 355.168 m ²
Segundo Criterio	El segundo criterio correspondió a la Región Hidrológica en el que se encontrará ubicado el proyecto, lo anterior debido a que los elementos del ecosistema que predominan interactúan entre si formando una diversidad de climas y tipos de vegetación caracterizados por diversas especies de flora y fauna.
Tercer Criterio	Como tercer criterio se tomó en consideración la edafología y el uso de suelo y vegetación presentes en el sitio de proyecto, ya que este actúa como un

NÚMERO DE CRITERIO	DESCRIPCIÓN
	elemento continuo, por lo que se utilizó la información referente a vegetación generada por el censo de INEGI en el año 2015, así mismo se usaron los datos obtenidos de campo para realizar la delimitación del Sistema Ambiental.
Cuarto criterio	Cabe señalar que con la finalidad de eliminar la subjetividad en la Evaluación de los Impactos Ambientales y los parámetros que delimitan al sistema ambiental, se consideraron factores físicos, tales como: relieve y orografía donde se espera se manifiesten los impactos ambientales potenciales negativos relevantes sobre los componentes bióticos y los factores socioeconómicos presentes dentro del área de influencia, así como las vías generales de comunicación presentes en zonas aledañas de sitio de proyecto.
Quinto criterio	Como quinto punto se procedió a generar una elevación del terreno que permita representar el patrón de drenaje en la zona identificando el rango de elevaciones, este criterio fue seleccionado debido a que los impactos no pueden ir más allá de ciertas altitudes, debido a que las formas del terreno sirven como barreras naturales evitando que los impactos trasciendan.

Tomando en cuenta la información de los criterios antes mencionados, se procedió a realizar un análisis en conjunto con la **sobreposición** de capas de datos temáticos para posteriormente realizar la delimitación del Sistema Ambiental en base a la orografía en específico y con base a las curvas de nivel utilizando principalmente como limitantes las cañadas que definen las composiciones biológicas.

Tabla 14. Coordenadas de la delimitación del sistema ambiental.

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	660703.58	1866231.03	14	665065.45	1865586.68
2	661592.59	1866265.51	15	664530.76	1865518.19
3	662446.55	1866341.48	16	664478.47	1865227.29
4	662655.29	1866368.10	17	664595.85	1865084.34
5	663487.31	1866400.45	18	664737.62	1864956.09
6	663758.49	1866564.02	19	664889.42	1864771.14
7	664057.13	1866321.01	20	665289.12	1864527.83
8	664311.51	1866411.97	21	665342.90	1864369.67
9	664444.07	1866683.47	22	665148.35	1864067.13
10	664811.09	1866607.22	23	664484.58	1864159.32
11	665116.54	1866517.54	24	664050.90	1864264.83
12	665131.99	1866503.06	25	663784.74	1864164.71
13	665098.23	1865686.86	26	663378.43	1863929.93
27	663444.72	1863832.62	56	659220.02	1860840.72
28	663656.75	1863795.09	57	659296.68	1861147.17

PROMOVENTE: C. IRMA GUZMÁN OSORIO

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
29	663681.26	1863480.56	58	659487.01	1861444.85
30	663562.76	1863521.13	59	659607.27	1861678.59
31	663355.96	1863611.93	60	659430.30	1861953.57
32	663294.64	1863548.82	61	659470.10	1862186.92
33	663332.85	1863293.60	62	659505.89	1862456.43
34	663305.90	1863265.28	63	659599.00	1862671.16
35	662951.80	1863550.48	64	659442.97	1862828.33
36	662837.87	1863634.92	65	659513.02	1863470.14
37	662566.80	1863437.17	66	659213.48	1863624.35
38	662343.19	1863318.15	67	658939.76	1863491.48
39	662127.34	1863144.40	68	658755.48	1863254.83
40	661811.38	1862976.31	69	658640.42	1862784.31
41	661641.71	1862852.50	70	658569.50	1862763.09
42	661643.79	1862721.39	71	658562.26	1863031.16
43	661907.40	1862518.13	72	658469.06	1863194.24
44	661971.53	1862217.29	73	658420.20	1863456.58
45	661310.73	1862154.12	74	658203.62	1863760.82
46	660940.18	1861833.69	75	658193.00	1863897.07
47	660894.38	1861578.82	76	658341.55	1864534.38
48	661026.37	1861376.87	77	658330.36	1864732.27
49	661126.44	1861083.83	78	658435.66	1865479.47
50	661114.56	1860895.95	79	658833.18	1865710.10
51	660823.65	1860567.72	80	659005.08	1865959.61
52	660670.20	1860368.68	81	659285.38	1865852.18
53	660286.03	1860248.90	82	659710.48	1865899.56
54	659803.65	1860290.61	83	659907.97	1866118.06
55	659294.08	1860559.98	84	660433.25	1866119.63

SUPERFICIE DEL SISTEMA AMBIENTAL: 2 355.168 hectáreas.

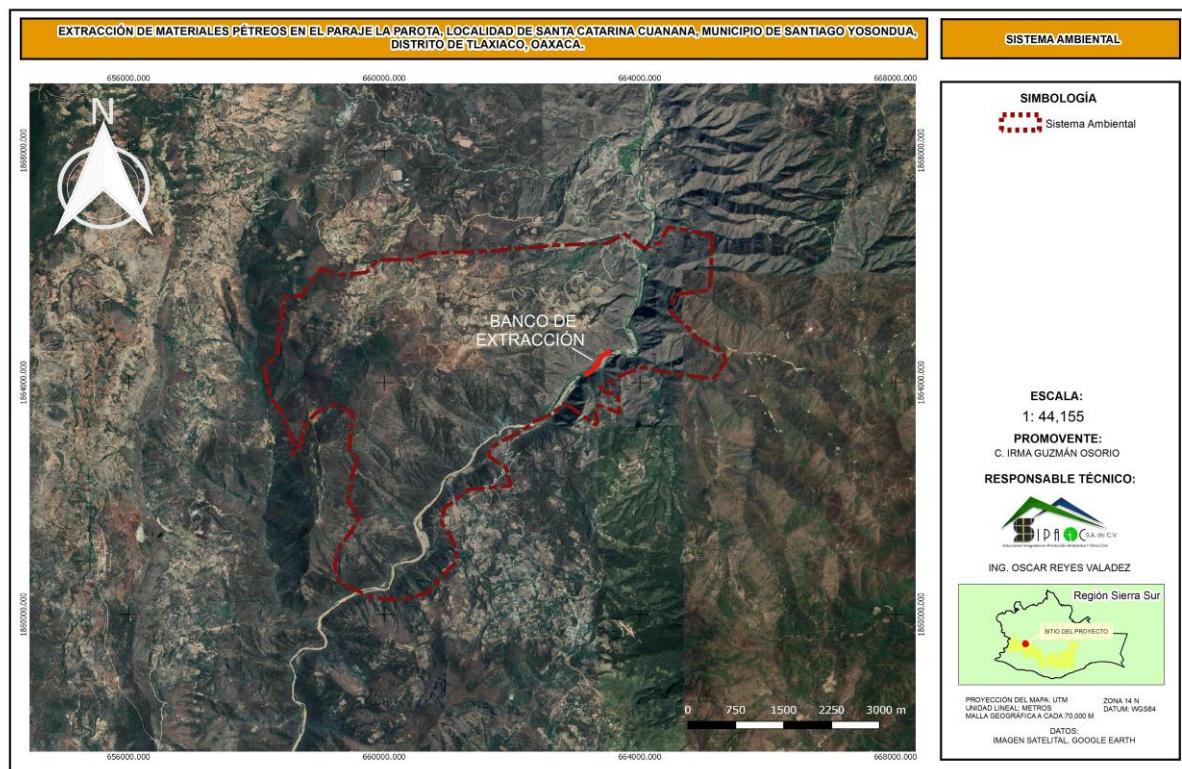


Imagen 14. Sistema ambiental delimitado para el Proyecto.

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%.

El territorio de Oaxaca se encuentra situado en la zona intertropical, en la porción más cercana a la faja ecuatorial, ahí, las temperaturas en general son altas, ya que los rayos solares llegan a la superficie con un ángulo de inclinación menor al de las demás áreas del planeta e inciden de manera vertical dos veces al año. Esta condición de altas temperaturas se ve modificada por la altitud, de tal forma que del nivel del mar a cerca de los 1 000 m, lo cual corresponde a

poco menos de la mitad del suelo oaxaqueño, las temperaturas medias anuales van de 30.0° a 22.0°C, dándoles el carácter de cálidas, tal como ocurre en el sur sobre toda la franja costera, en el istmo de Tehuantepec, a lo largo del límite con Veracruz-Llave y en los valles de los ríos Verde y su afluente el Cuanana, Mixteco, Grande, Quiechapa y Salado, entre otros; a mayor altura sobre el nivel del mar, entre los 1 000 y 2 000 m, en algo más de la cuarta parte de la entidad, se producen temperaturas medias anuales entre 22.0° y 18.0°C, así ocurre en los valles centrales de Oaxaca y en el noroeste, entre otros lugares; de los 2 000 a los 3 000 m aproximadamente, las temperaturas medias anuales son más bajas, entre 18.0° y 12.0°C, corresponden a cerca de una quinta parte del territorio estatal, en las subprovincias Mixteca Alta, Sierras Centrales de Oaxaca, centro-norte y sur de las Sierras Orientales y el extremo sureste de la Cordillera Costera del Sur; por arriba de los 3 000 msnm, en las tierras más elevadas como las de los cerros Nube y Quiexobee, que apenas representan el 0.5%, se reportan temperaturas entre 12.0° y 8.0°C. A la disminución de la temperatura por la altitud, se suma el relieve montañoso que aumenta la superficie de radiación y por esto la pérdida de calor.

El polígono del proyecto presenta un clima **Aw1(w)** que corresponde al Clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, subtipo de humedad media dentro de los cálidos subhúmedos, % de precipitación invernal menor 5 las características se describen a continuación:

CLIMAS CÁLIDOS

Los climas cálidos se producen a lo largo de la costa del Océano Pacífico, en los terrenos colindantes con los estados de Chiapas y Veracruz-Llave y en algunos valles y cañones del oestenoroeste, desde el nivel del mar a cerca de los 1 000 m de altitud. Abarcan 46.75% del territorio de Oaxaca, los caracterizan temperaturas medias anuales de 22.0° a 30.0°C y temperaturas medias mensuales en los meses más fríos por arriba de los 18.0°C; la precipitación total anual varía desde 700 hasta 5 000 mm. La combinación de esos dos elementos (temperatura y precipitación) origina el predominio de climas cálidos subhúmedos con lluvias en verano (29.80%), en sus tres rangos de humedad; seguidos por los cálidos húmedos con abundantes lluvias en verano (12.71%) y los cálidos húmedos con lluvias todo el año (4.24%).

Cálido Subhúmedo con Lluvias en verano, de Humedad Media

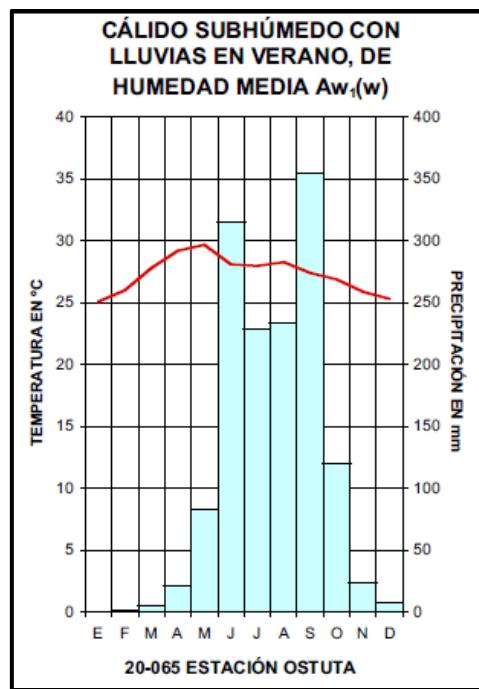
Ocupa 5.94% de la superficie estatal, en una franja angosta que comprende del noroeste de Santa María Cortijos a las proximidades del río Ayutla, así como otras áreas localizadas de: Santa María Petapa a San Francisco del Mar y el Mar Muerto, en los alrededores del Río Negro en el oriente, en el cañón del Río Verde entre el oeste de San Francisco Juchatengo y el occidente de San Miguel Tecomatlán, en parte del cañón del río Cuanana y hacia el norte cerca de Mazatlán Villa de Flores. La altitud de estos terrenos va del nivel del mar a cerca de los 1 000 m. Ahí, la temperatura media anual varía entre 22.0° y 30.0°C, el mes más frío tiene una temperatura media mayor de 18.0°C y la precipitación total anual va de 1 000 a 1 500 mm, ésta se concentra en el verano, por tanto el porcentaje de lluvia invernal es menor de 5, excepto en el Río Negro, donde representa entre 5 y 10.2.

La estación con mayor periodo de registro es la de Ostuta (20-065, ver gráfica correspondiente), su temperatura media anual es de 27.3°C, enero es el mes más frío con 25.1°C de temperatura media y mayo es el más caliente con 29.7°C, de tal manera que la oscilación de la temperatura media es de 4.6°C; la precipitación total al año es de 1 397.6 mm, enero es el mes más seco pues sólo alcanza 0.8 mm de precipitación y el mes más húmedo es septiembre con 354.9 mm, la lluvia invernal apenas representa 0.6% de la total anual.

La marcha anual de la temperatura es de tipo Ganges, es decir, que el mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano. En la gráfica y en la tabla de datos se observa que la temperatura media mensual alcanza un máximo en mayo y otro (menor que el primero) en agosto, lo cual está relacionado con la caída vertical de los rayos solares dos veces al año en ese punto. También es evidente la canícula o sequía de medio verano, pues en junio se produce una alta precipitación seguida de una ligera disminución en julio y agosto, y una mayor en septiembre. Además, se advierte que los meses más húmedos son seis (mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre) y que la cantidad de lluvia es mayor que en la estación de Salina Cruz. Las condiciones de temperatura y precipitación han permitido el desarrollo de selva baja caducifolia y selva mediana subcaducifolia, sabana en zonas con suelos de drenaje deficiente y manglar en zonas bajas y fangosas con influencia de agua salobre; considerando sólo los dos elementos del clima citados, cabe la posibilidad de efectuar agricultura de temporal con restricciones moderadas como en el caso del clima anterior.

Tabla 15. Datos de temperatura y precipitación

Mes	Temperatura en °C	Precipitación en mm
Enero	25.1	0.8
Febrero	26.0	1.8
Marzo	27.8	5.8
Abril	29.2	21.3
Mayo	29.7	83.1
Junio	28.1	315.8
Julio	28.0	229.0
Agosto	28.3	233.7
Septiembre	27.4	354.9
Octubre	26.9	119.6
Noviembre	25.9	23.8
Diciembre	25.3	8.0
Anual	27.3	1 397.6



Gráfica 1. Relación de temperatura y precipitación.

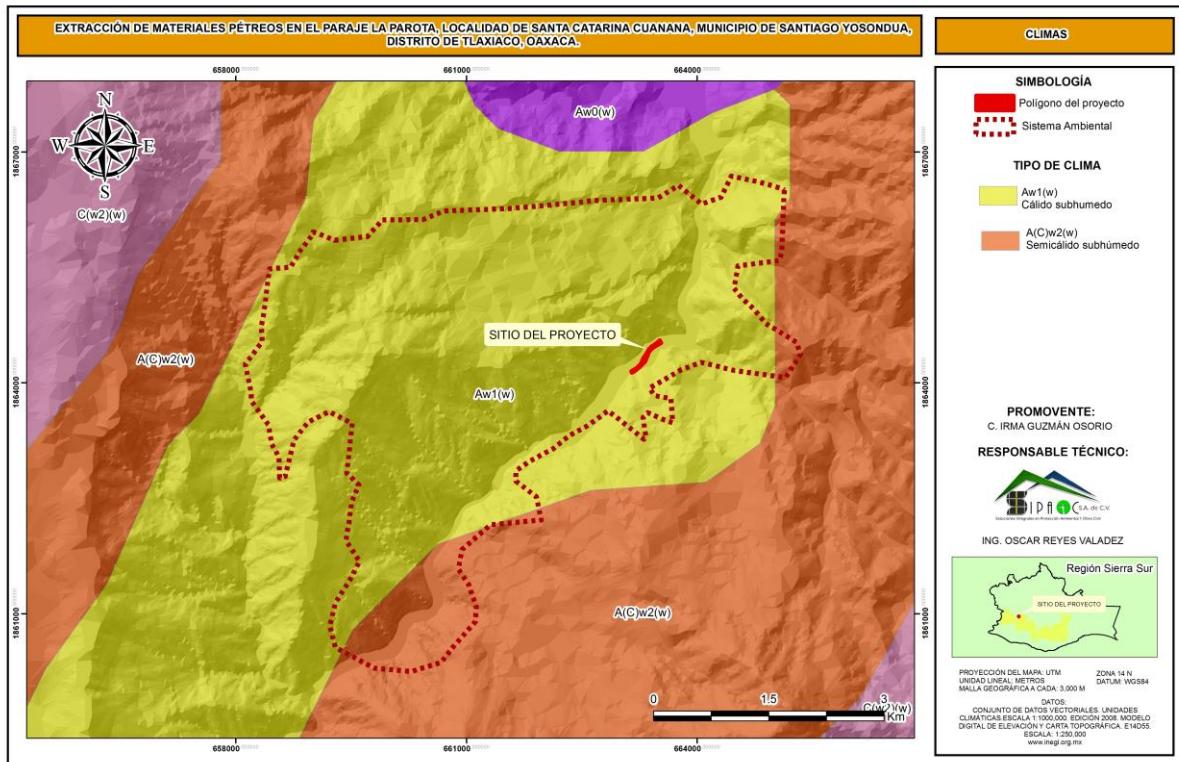


Imagen 15. Clima presente en el área de estudio.

IV.2.1.2. Fisiografía.

El sistema ambiental delimitado y el sitio del proyecto se encuentran inmersos en la subprovincia denominada Cordillera Costera del Sur, el cual forma parte de la provincia Sierra Madre del Sur, dichas regiones fisiográficas 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. Esta 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 Coordillera Costera del Sur.

Más o menos paralela a las costas colimenses (en su mitad sur), michoacanas, guerrerenses y oaxaqueñas, desde el sur de la ciudad de Colima hasta el oriente de Pluma Hidalgo, Oaxaca, se extiende en dirección oestenoroeste-estesureste la cadena de sierras que integran a la Cordillera Costera del Sur, cuyos pies quedan próximos al litoral. Un brazo del conjunto de sierras penetra en el oeste hacia el norte entre los volcanes de Colima y Tancítaro. La complejidad geológica de estas sierras escarpadas se refleja en la de su litología: calizas del Cretácico en el occidente con ígneas intrusivas al norte, ígneas intrusivas y extrusivas hacia el oriente y fuerte dominancia metamórfica en todo el este. La cordillera se extiende sobre el sitio de subducción de la placa de Cocos, a los desplazamientos de ésta a través del tiempo son atribuibles el origen y evolución de aquélla. Tiene alturas sobre el nivel del mar que en diversos puntos exceden los 2 000 m, con un máximo de 3 400 m en Cerro Culebra al noroeste de Acapulco y 3 600 m en el cerro Quiexobee en Oaxaca. Muchas corrientes cortas bajan al Océano Pacífico por su ladera sur, la mayor de ellas es el río Papagayo. El río Balsas, a partir de la unión de sus afluentes del este y del oeste, en el límite occidental de Guerrero con Michoacán de Ocampo, atraviesa la cordillera desde la Depresión del Tepalcatepec para finalmente desembocar en el Pacífico; por el oriente, el río Atoyac o Verde, que se origina en las Sierras Centrales de Oaxaca y corre por el costado occidental de la subprovincia Sierras y Valles de Oaxaca, también cruza la cadena montañosa pero ya con el nombre de Río Verde. Es el extremo oriental de la Cordillera Costera del Sur el que se localiza en el estado de Oaxaca, del cual comprende la zona que va en dirección norte-sur por el costado oeste, desde Fresnillo de Trujano hasta el norte de Mesones de Hidalgo, de donde en sentido sureste llega al oriente de la localidad Pluma Hidalgo. Limita con las subprovincias: Sur de Puebla en el norte; Mixteca Alta, Sierras Centrales de Oaxaca, Sierras y Valles de Oaxaca y Sierras Orientales, al este; y Costas del Sur en su borde meridional. Estos terrenos representan 17.78% de la superficie de la entidad y pertenecen a fracciones de los distritos de Silacoyoápam, Huajuapan, Juxtlahuaca, Tlaxiaco, Putla, Sola de Vega, Zimatlán, Ejutla, Jamiltepec, Juquila, Miahuatlán y Pochutla.

Muchas corrientes cortas bajan al Océano Pacífico por su ladera sur, la mayor de ellas es el río Papagayo. El río Balsas, a partir de la unión de sus afluentes del este y del oeste, en el límite occidental de Guerrero con Michoacán de Ocampo, atraviesa la cordillera desde la Depresión del Tepalcatepec para finalmente desembocar en el Pacífico; por el oriente, el río Atoyac o Verde, que se origina en las Sierras Centrales de Oaxaca y corre por el costado occidental de la subprovincia Sierras y Valles de Oaxaca, también cruza la cadena montañosa pero ya con el nombre de Río Verde. Es el extremo oriental de la Cordillera Costera del Sur el que se localiza en el estado de Oaxaca, del cual comprende la zona que va en dirección norte-sur por el costado oeste, desde Fresnillo de Trujano hasta el norte de Mesones de Hidalgo, de donde en sentido sureste llega al oriente de la localidad Pluma Hidalgo. Limita con las subprovincias: Sur de Puebla en el norte; Mixteca Alta, Sierras Centrales de Oaxaca, Sierras y Valles de Oaxaca y Sierras Orientales, al este; y Costas del Sur en su borde meridional. Estos terrenos representan 17.78% de la superficie de la entidad y pertenecen a fracciones de los distritos de Silacoyoápam, Huajuapan, Juxtlahuaca, Tlaxiaco, Putla, Sola de Vega, Zimatlán, Ejutla, Jamiltepec, Juquila, Miahuatlán y Pochutla.

En la porción oaxaqueña de la subprovincia dominan rocas metamórficas del Precámbrico, también hay rocas ígneas intrusivas del Mesozoico hacia el norte, noroeste y oeste de Santa Catarina Juquila, sedimentarias del Terciario por Santiago Juxtlahuaca y del Cretácico al norte y este de Putla Villa de Guerrero. Algunos de los nombres locales que reciben las sierras y que provienen de las poblaciones cercanas, son: de Juquila, Miahuatlán y San Pedro el Alto. Entre sus cumbres más elevadas se encuentran los cerros: Yucunda, con 2 950 msnm, al suroeste de Santo Domingo Ixcatlán; Queyón, con 2 750 msnm, al suroeste de Miahuatlán de Porfirio Díaz; y Quiexobee, con 3 600 msnm, en el extremo oriental de la región. Este territorio es surcado por el río Mixteco en el norte, el Río Verde y algunos de sus tributarios como el Atoyac, Cuanana-Río Grande y Atoyaquillo en el centro-sur, y el Colotepec en el s sureste, así como por otras corrientes menores.

Los sistemas de topoformas de la subprovincia en Oaxaca son: sierra alta compleja, que comprende los alrededores de Santos Reyes Yucuná, del occidente y oriente de Calihualá al oeste de La Reforma y La Independencia, de Santiago Ixtayutla al sureste de Santiago Tetepec, de Tataltepec de Valdés a Santa Catarina Juquila, San Andrés Paxtlán y el oriente de Pluma Hidalgo; sierra de cumbres tendidas, sistema que abarca unidades más pequeñas que la sierra anterior, al occidente de San Marcos de Arteaga, al norte y oeste de Coicoyán de las Flores, del este y norte de Santiago Juxtlahuaca a Santo Domingo Ixcatlán, al norte y oeste de Santiago Amoltepec, en los alrededores del cerro La Neblina, en las cercanías de San Ildefonso Sola, en los alrededores de Santa María Lachixio y al sur de San Marcial Ozolotepec; sierra baja, al noreste de San Vicente Coatlán y San Miguel Coatlán, y al oeste de San Juan Ihualtepec, entre otras zonas; lomerío, al noroeste de Heroica Ciudad de Huajuapan de León; lomerío con cañadas, en los alrededores de San Juan Ihualtepec, San Miguel Amatitlán, al oeste de Santiago Juxtlahuaca y al este de San Juan del Río; valle de laderas tendidas con lomeríos, clasificado así el valle del río Mixteco en el tramo entre Mariscala de Juárez y Guadalupe de Ramírez y, más al sur, el valle sobre el que se asienta la población de Putla Villa de Guerrero; valle intermontano con lomeríos, que corresponde a los afluentes del río Mixteco cerca de San Jorge Nuchita; valle ramificado con lomeríos en el sureste de Coicoyán de las Flores; y cañón, el del Río Verde y sus tributarios Atoyaquillo, Cuanana y otros, además el del río que pasa por Calihualá.

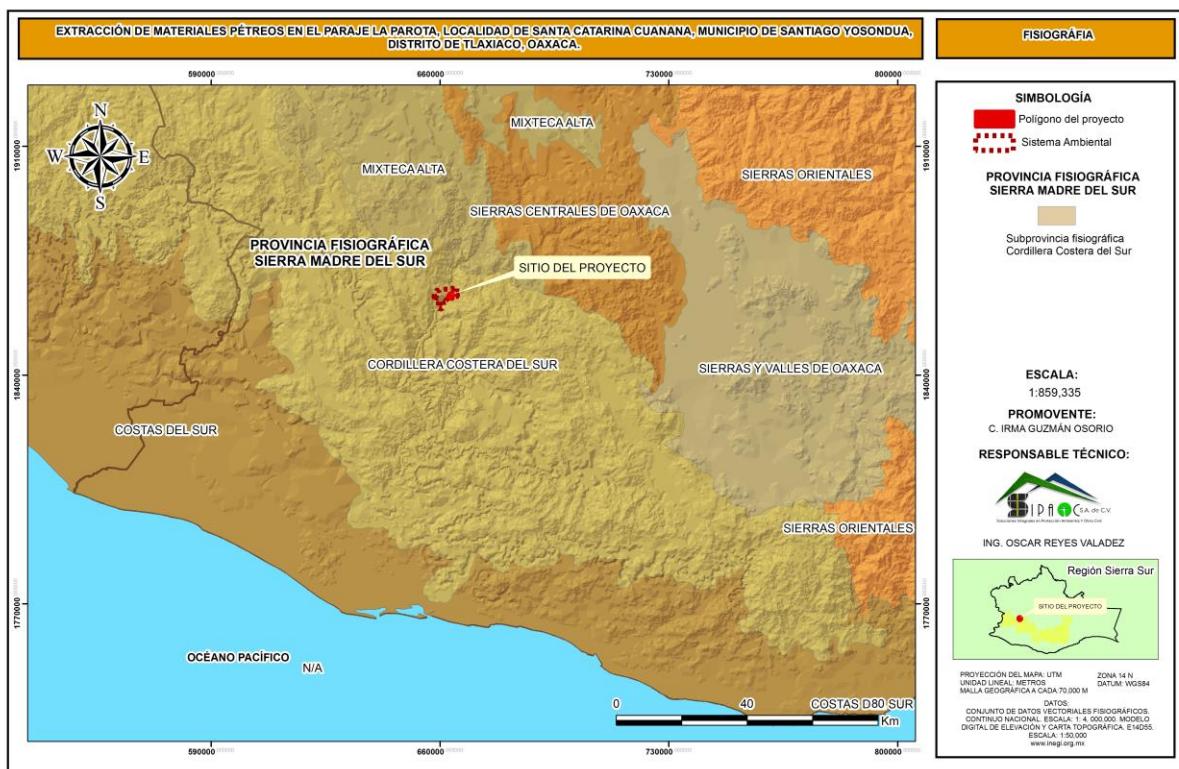


Tabla 16. Provincias Fisiográfica presente dentro del sistema ambiental.

IV.2.1.3. Edafología.

En el estado de Oaxaca dominan las topoformas 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, castañozem) 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, castañozem y algunas subunidades húmicas de acrisoles y cambisoles.

En la carta edáfica publicada por el INEGI (1998) esc. 1: 250 000, con clave E14D55, se establece que los suelos presentes dentro de la superficie específicamente del proyecto y del sistema ambiental respectivamente identificado con la clave **Re+L+Lc/2/L** y **Re+Lc+I/2/L** que corresponden a los siguientes tipos de suelos:

Tabla 17. Tipos de edafología presente en el sitio del proyecto y sistema ambiental.

COMPONENTES	SUELO DOMINANTES	SUELOS SECUNDARIOS	CLASE TEXTURAL DEL SUELO DOMINANTE	FASE FÍSICA
Re+Lc/2/L	Regosol eutrico	Litosol y Luvisol crómico	Media	Lítica
Re+Lc+L/2/L	Regosol eutrico	Luvisol crómico y Litosol	Media	Lítica

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 cámico 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, volcanoclásticas 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 éutrico.

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. 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 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.

Luvisoles

Al igual que los acrisoles, los luvisoles son suelos que se caracterizan por la presencia de un horizonte B argílico, pero son más fértiles y menos ácidos que aquellos. Ocupan 5.68% de la superficie estatal y gran parte con limitantes: 21.10% por fase pedregosa, 6.23% por fase gravosa y 45.61% por fase lítica; los suelos profundos sin limitantes comprenden el 27.06%. Son fundamentalmente de origen

residual a partir de rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas, y en menor extensión de origen aluvial, sobre topoformas de sierras, lomeríos, llanuras y valles.

Los luvisoles crómicos presentan un horizonte B argílico de color pardo oscuro o rojo. Comprenden 44.86% de los luvisoles y 47.04% de ellos están limitados por fase pedregosa, 8.41% por fase gravosa y 2.79% por fase lítica, en tanto que 41.76% son suelos profundos sin fase. Es amplia la variación textural en el horizonte A, desde arena migajosa, pasando por franca y migajón arcilloso, hasta arcilla. Los colores que en general muestran son pardos con tonalidades rojizas o amarillentas, o bien rojo o rojo amarillento. En ocasiones la materia orgánica en el suelo le da color negro al horizonte A, pues los contenidos llegan a ser extremadamente ricos, aunque en general son moderados. El pH fluctúa con la profundidad desde fuertemente ácido en la parte superficial a moderadamente alcalino (5.1-8.0) más hacia abajo. La capacidad de intercambio catiónico va de baja a alta (8.5-33.3 meq/100 g), en tanto que la saturación de bases está entre baja y muy alta (28.9-100%); el sodio intercambiable se encuentra en cantidades de muy bajas a muy altas (0.02-0.7 meq/100 g), el potasio de muy bajas a altas (0.09-1.0 meq/100 g), y el calcio y el magnesio de bajas a muy altas. Su fertilidad es moderada y se ubican en áreas de la parte norte, entre San Felipe Jalapa de Díaz y San Juan Bautista Tuxtepec, noroeste de San José Estancia Grande y norte de La Reforma.

PERFIL REPRESENTATIVO PARA: LUVISOL CRÓMICO EN FASE PEDREGOSA

Ubicación fisiográfica:

Provincia: Sierra Madre del Sur

Subprovincia: Sierras Orientales

Sistema de topoformas: Valle de laderas tendidas

Horizonte A1

Profundidad 0-18 cm. Color pardo muy oscuro en húmedo. Reacción nula al HCl diluido. Textura de migajón arcilloso. Estructura en forma de bloques subangulares de tamaño medio y desarrollo moderado. Drenaje interno: moderado. Denominación del horizonte: Ócrico.

Horizonte B21t

Profundidad 18-35 cm. Color gris rojizo oscuro en húmedo. Reacción nula al HCl diluido. Textura de migajón arcilloso. Estructura en forma de bloques angulares de tamaño grueso y desarrollo fuerte. Drenaje interno: moderado. Denominación del horizonte: Argílico.

Horizonte B22t

Profundidad 35-83 cm. Color gris rojizo oscuro en húmedo. Reacción nula al HCl diluido. Textura de arcilla. Estructura en forma de bloques angulares de tamaño grueso y desarrollo fuerte. Drenaje interno: lento. Denominación del horizonte: Argílico

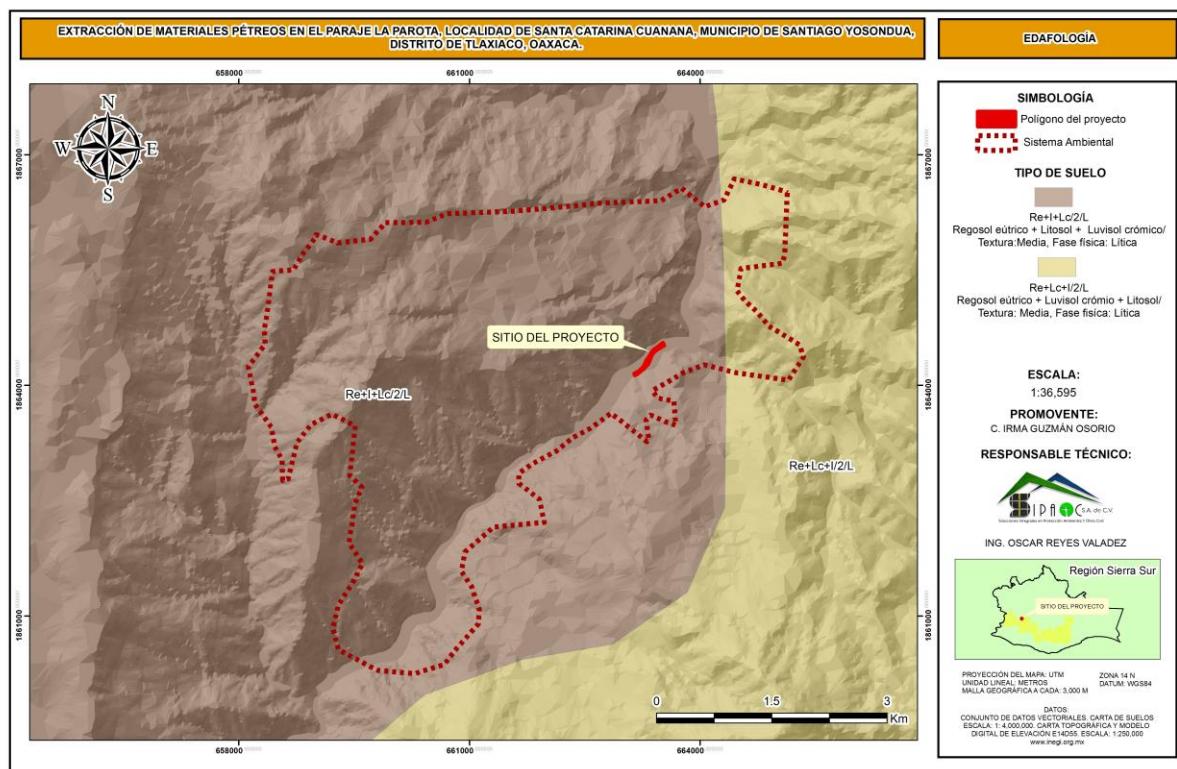


Imagen 16. Tipo de edafología dentro del S.A.

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, planicies aluviales y valles fluviales.

El Sistema Ambiental que fue delimitado se localiza de acuerdo a la carta de geología E14D55 del INEGI escala 1:50,000; las unidades que ejercen su presencia en la zona del proyecto y dentro del sistema ambiental delimitado se presentan a continuación:

Tabla 18. Geología presente en el sitio del proyecto y el sistema ambiental.

CLAVE	ROCA	TIPO	ERA
P (Gr)	Ígnea intrusiva	Granito	Paleozoico
J-K(cz-lu-ar)	Sedimentaria	Caliza-Lutita-Arenisca	Mesozoico
Ki (cz)	Sedimentaria	Caliza	Mesozoico

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.

P(Gr)

El Paleozoico o **era Paleozoica** está considerada como la primera era del Eón Fanerozoico, y tuvo su inicio hace 542 millones de años y terminó hace 251 millones de años aproximadamente. El Paleozoico se caracteriza por el gran desarrollo y reproducción que tuvieron las **especies con concha o exoesqueleto**. Y también por la predominancia de las especies de grandes reptiles y plantas que abarcaban las superficies del planeta Tierra.

La Era Paleozoica fue un largo intervalo de tiempo que se divide tradicionalmente en seis períodos, cada uno con distinto número de épocas. La configuración geológica del Paleozoico era muy distinta a la del mundo actual. La Era inicia con la desintegración del supercontinente Pannotia, al término del período anterior. Además, como consecuencia del término de la anterior era glacial, el nivel de las aguas aumentó con el derretimiento del hielo. Así, los continentes fueron invadidos por los mares.

Este proceso arroja un número pequeño de continentes diferentes o cratones: Laurentia, Báltica, Siberia, Kazakhstania y el supercontinente Gondwana, que a lo largo de la Era fueron reuniéndose en unidades mayores. Así nace, al final del Paleozoico el supercontinente de Pangea, en el que se hallaba la mayor porción de la superficie no sumergida del planeta. El resto del orbe se hallaba bajo el océano global de Palanthassa.

Los granitos constituyen un gran complejo batolítico del Pérmico; presenta una morfología de sierras altas de cumbres escarpadas con pendientes pronunciadas y disectadas por numerosos arroyos. El granito es una roca ígnea intrusiva de grano grueso compuesta de aproximadamente 25 por ciento de curzo y aproximadamente 65 por ciento de feldespato, principalmente variedades ricas en potasio y sodio. El granito es quizás el más conocido de todas las rocas ígneas, debido en parte a su belleza natural, que mejora cuando se pule, y en parte a su abundancia en la corteza continental.

J-K (cz-lu-ar)

La Era Mesozoica (también llamada el Mesozoico, o antiguamente la Era Secundaria), **es una de las tres Eras que componen el eón Fanerozoico** de la escala temporal geológica, junto a la Era Paleozoica (anterior) y Cenozoica (posterior). Su duración fue de 186 millones de años. En la Era Mesozoica el mundo estuvo bajo el dominio de los dinosaurios, por lo que, zoológicamente, **se la conoce como “La era de los dinosaurios”**. Las cícas dominaron el reino vegetal, por lo que se la conoce botánicamente como “La era de las cícas”.

Caliza-Lututa-Arenisca

Comprende cuatro formaciones con características litológicas más o menos semejantes, las cuales, por diversos estudios paleontológicos, fueron asignadas a varios sistemas del Paleozoico. La caliza es arcillosa, de facies de cuenca, con textura de mudstone. La unidad se encuentra tectonizada, con pliegues anisópicos; le sobreyan en contacto discordante las unidades mesozoicas marinas calcáreas, y cubre de igual modo a las rocas metamórficas del Complejo Oaxaqueño. Las areniscas son de grano fino, cuarzosas y micáceas, de colores gris claro y verdoso, que alternan con lutitas arenosas de color ocre y morado, ambas en estratificación delgada.

Ki (cz).

La caliza del Cretácico Inferior Ki(cz), es el tipo de unidad litológica que ocupa el mayor porcentaje de la superficie estatal, distribuyéndose ampliamente en todo el territorio oaxaqueño, muestra las siguientes expresiones morfológicas: sierras escarpadas, montañas con pendientes suaves, lomeríos bajos, cerros y cerros escarpados, estos últimos se observan en la sierra Espinazo del Diablo. Las grandes unidades que se exhiben al oeste y noroeste del estado comprenden tres formaciones con parecidas características litológicas. La primera es la Caliza Teposcolula, que consiste de una caliza masiva, de textura mudstone, parcialmente recristalizada, con nódulos de pedernal y óxidos de fierro, con miliólidos y pelecípodos. Sobreya discordantemente a sedimentos del Jurásico Inferior y a rocas metamórficas del basamento precámbrico, mientras que en el borde oriental de la Sierra Mixteca sobreya en forma discordante a sedimentos del Jurásico Superior. La cubren discordantemente sedimentos terciarios.

La segunda es la Formación Tuxpanguillo del Neocomiano, consiste de calizas de ambiente nerítico, mudstone y grainstone de color gris oscuro, en estratos laminares, delgados y medianos, con microfauna principalmente de diversos géneros de *Nannoconus*. Descansa en discordancia a rocas metasedimentarias esquistosas y cataclásicas en el borde oriental de la sierra Juárez. La tercera es la Formación Orizaba, la cual está constituida por calizas de ambiente nerítico, de texturas grainstone y packstone, de color gris claro, en estratos delgados a gruesos, con rudistas y fragmentos de moluscos principalmente gasterópodos de los géneros *Actoonella* y *Nerinea*, radiolarios calcificados, además de esponjas, corales y miliólidos. La

Caliza Orizaba, como también se le denomina, muestra una excelente porosidad y sus extensas zonas de disolución han dado lugar a la formación de cavernas, grutas y dolinas. Descansa en discordancia sobre los lechos rojos del Triásico-Jurásico y subyace en concordancia a las calizas del Cretácico Superior de la Formación Guzmantla.

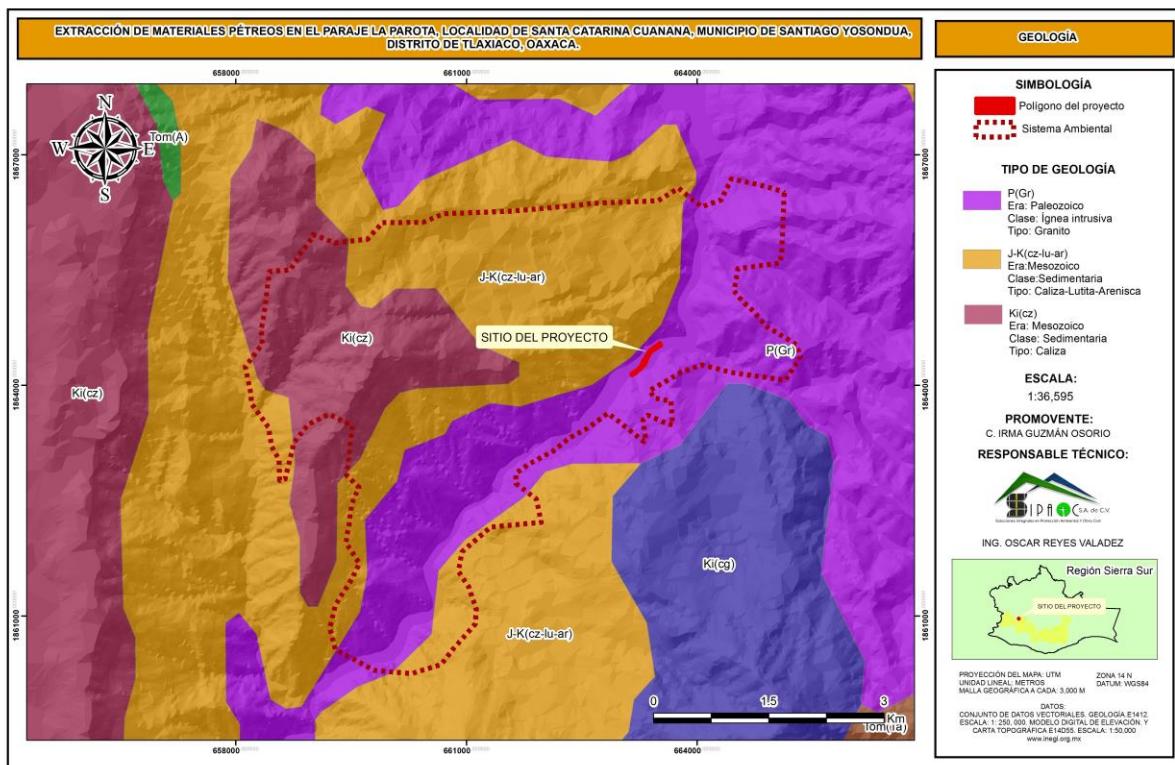


Imagen 17. Geología presente dentro del sistema ambiental.

IV.2.1.5. Hidrología.

a) Hidrología superficial.

En el estado de Oaxaca se presentan serios contrastes en la disponibilidad regional y temporal del recurso agua, regiones como la Cañada y la Mixteca registran valores raquílicos de precipitación, que no facilitan la acumulación de agua en grandes cantidades; en cambio, en las sierras Mazateca, Juárez, Madre del Sur y Atravesada, se reportan algunas de las láminas de lluvia más altas del país. El balance general del estado en relación con los volúmenes utilizados contra los escurrimientos y disponibilidad en los acuíferos es positivo; el problema radica en la distribución areal y temporal del recurso, ya que dentro del estado no se cuenta con la adecuada infraestructura para el almacenamiento estratégico y posterior distribución; la abrupta topografía del territorio oaxaqueño no facilita el almacenamiento natural del agua, sea éste en el subsuelo o superficialmente.

El sistema ambiental del proyecto forma parte de la Región Hidrológica Número 20 denominado “Costa Chica-Río Verde”, subcuenca Río Sordo, las características se describen a continuación:

Región Hidrológica 20, Costa Chica-Río Verde (RH-20)

Una extensa área de esta región hidrológica se encuentra en la porción suroeste del estado de Oaxaca, se divide en tres cuencas: Río Atoyac (A) totalmente dentro de la entidad, Río La Arena y otros (B) y Río Ometepec o Grande (C), estas dos últimas sólo incluidas en territorio oaxaqueño en forma parcial; el área de esta región hidrológica cubre una extensión de aproximadamente 24.14% del territorio estatal, es la segunda más grande después de la Región Hidrológica Papaloapan, incluye distritos de las regiones Mixteca, Valles Centrales, Sierra Sur y Costa; esta región limita al norte con las regiones hidrológicas Balsas (RH-18) y Papaloapan (RH-28); al este con la Región Hidrológica Tehuantepec (RH-22); al oeste con la Costa Grande (RH-19); mientras que al sur con la Costa de Oaxaca (Puerto Ángel) (RH-21) y con el Océano Pacífico. Corresponde a terrenos de la ladera meridional de la Sierra Madre del Sur, es una de las zonas más afectadas directa o indirectamente por las tormentas tropicales y los huracanes que se forman en las costas del Océano Pacífico; la precipitación total anual promedio para esta región se estima del orden de 1 226.9 mm, la infraestructura para aprovechar el agua superficial está integrada por 30 presas de almacenamiento, 134 presas derivadoras y 127 plantas de bombeo; destacan por su importancia la presa de almacenamiento Lic. Matías Romero, construida en la parte alta del Valle de Etla, la Planta Potabilizadora del Fortín de la ciudad de Oaxaca de Juárez, el Acueducto Aeropuerto-Oaxaca y el Acueducto de San Antonio de la Cal, mientras que en la zona costera destaca la presa derivadora Río Verde.

Cuenca del R. Atoyac (A).

Cubre aproximadamente 7.75% del territorio estatal, limita al sur con las cuencas Río Atoyac (A) y Río Ometepec o Grande (C) de la RH-20, al este con la cuenca Río Papaloapan (A) de la RH-28, al oeste lo hace con la cuenca Río Tlapaneco de la misma RH-18 y al norte se interna al estado de Puebla; el mayor volumen de lluvias lo recibe durante el verano, la precipitación media anual varía desde 700 mm en las cercanías de la localidad Heroica Ciudad de Tlaxiaco, hasta 2 000 mm en su límite sur; el promedio de lluvia anual para la región es de 922 mm, lo que representa un volumen medio de 7 338.3 mm³, de los cuales 1 102.2 mm³ (15%), escurren hacia el Océano Pacífico. Los coeficientes de escurrimiento de acuerdo con la cartografía del INEGI, escala 1:250 000 Aguas Superficiales, indican que las unidades que caen dentro del rango de 0 a 5% se encuentran al oeste de la presa San Marcos Arteaga, donde destacan rocas calizas del Cretácico, estas unidades reportan valores altos de permeabilidad provocados por los procesos de disolución cárstica; la unidad de escurrimiento que representa el rango de 5 a 10% es menos extensa, se localiza en pequeños valles como el de Huajuapan de León, en los lomeríos bajos de este valle o bien al pie de las sierras que le circundan; la unidad más relevante en cuanto a su extensión es la que corresponde al rango que va de 10 a 20%, las rocas que integran esta unidad generalmente presentan permeabilidad baja y suelos con fase lítica, se encuentran ampliamente diseminadas en toda la cuenca.

Las principales corrientes que drenan esta cuenca son los ríos Mixteco y Tonalá; el primero nace a 3 220 msnm al suroeste de la localidad de Heroica Ciudad de Tlaxiaco, fluye hacia el norte donde recibe las aguas del río San Juan Numi, cambia de dirección hacia el noroeste con una trayectoria sinuosa, hasta salir del estado al norte de Mariscala de Juárez a 950 m de altitud; la pendiente general es de 0.0130; desde su origen y después de recorrer aproximadamente 175.4 km sobre un lecho de areniscas y conglomerados, recibe por margen derecha a los ríos San Juan Numi, Tonalá y varios de menor importancia; por margen izquierda se incorporan los ríos Juxtlahuaca, La Escopeta y algunas corrientes de régimen intermitente.

Dentro del estado la Estación Hidrométrica Mariscala de Juárez es la última con datos sobre este río, en el periodo 1966-1990 registra un volumen medio anual de 863.65 mm³ y gasto medio de 26.4 m³/seg; el área drenada se estima en 7 167 km². La otra corriente de importancia dentro de esta cuenca es el río Tonalá, es una corriente de régimen perenne que nace al noreste de Heroica Ciudad de Huajuapan de León, muestra un cauce bien definido con pendiente suave, su rumbo es hacia el suroeste, llega a la presa San Marcos Arteaga con el nombre de río Huajuapan, el volumen de escurrimiento medio anual es de 38.83 Mm³; al salir de la presa cambia de nombre a Río Salado, la Estación Hidrométrica Tonalá registró un volumen de 202.79 mm³ al año, que significa un gasto medio de 6.41 m³/seg, esto durante el periodo 1963-1991. La zona norte de la cuenca es drenada por varios ríos intermitentes pertenecientes a la subcuenca Río Acatlán.

La obra hidráulica más importante es la presa San Marcos Arteaga, también conocida como Yosocuta, localizada al suroeste de Huajuapan de León, la capacidad total de almacenamiento de esta obra es de 46.8 mm³, la capacidad útil se estima en 41.6 mm³ y la capacidad de azolve se calcula en 5.2 Mm³, cuenta con cortina de gravedad con una altura de 51.7 m, la longitud de la misma es de 70 m, la estructura es de concreto y está equipada con vertedor de cresta libre; esta obra se construyó principalmente para canalizar las aguas y fomentar la actividad agrícola; la producción pesquera más importante de la región se realiza en esta presa, se captura mojarra y carpa; el segundo almacenamiento más importante dentro de la cuenca es la presa El Encino, localizada al sureste de Mariscala de Juárez y construida sobre el cauce del río Expiración; la capacidad de almacenamiento es de 1.8 mm³, la altura de la cortina es de 31.81 m y la longitud de 97 m; el agua almacenada en esta obra se destina fundamentalmente al riego; el resto de la infraestructura de aprovechamientos consiste de 33 almacenamientos construidos en los afluentes y subafluentes del río Mixteco, en conjunto regulan un volumen medio anual de 172.07 mm³, y benefician 2 887 ha mediante un gasto de 6 672 litros por segundo.

La zona de riego más importante son las 3 500 ha de Huajuapan de León, alimentadas por la presa San Marcos Arteaga; 800 hectáreas se benefician con la utilización de la presa derivadora Cañón de Tonalá. La Planta Hidroeléctrica Tamazulápam está localizada al oeste del poblado Villa de Tamazulápam del Progreso, es una obra que fue construida en 1969, su actividad consiste en derivar agua del Río Salado hacia la planta generadora, esto por medio de un canal de siete km de longitud, llega a un tanque de almacenamiento con capacidad de

6 740 m³, tiene una caída de 149.5 m hasta las turbinas generadoras con capacidad de producción de 2 480 kw; requiere de 23 mm³ de agua provenientes del Alto Balsas.

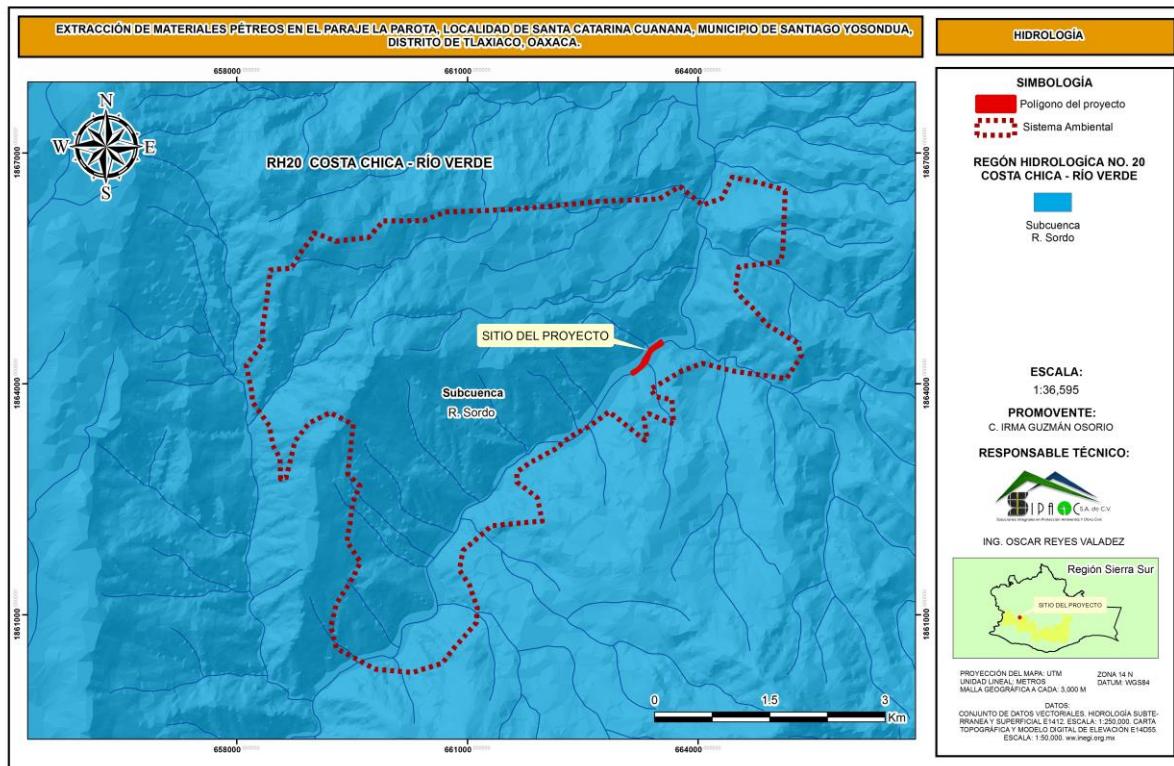


Imagen 18. Hidrología presente en el sitio del proyecto y sistema ambiental.

IV.2.1.6. Áreas Naturales Protegidas (ANP).

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

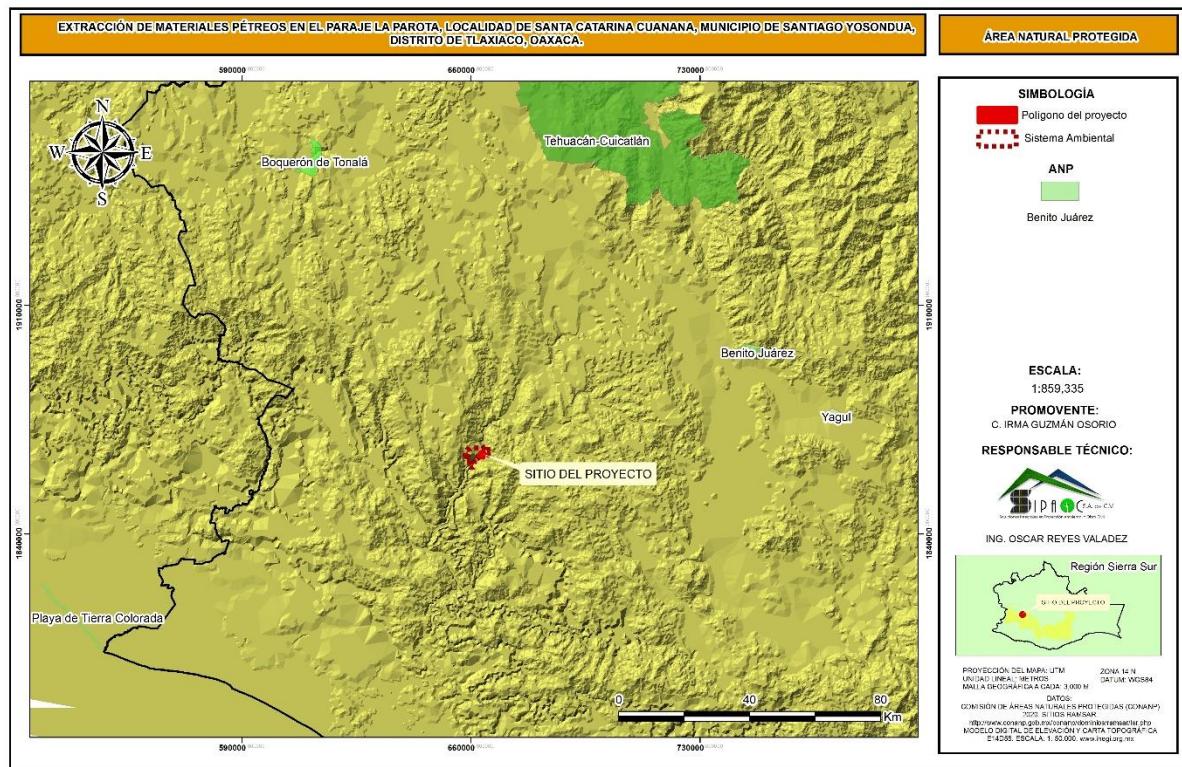


Imagen 19. Áreas Naturales Protegidas cercanas al sitio del proyecto.

IV.2.1.7. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

El área del proyecto y del sistema ambiental se encuentran inmersas dentro de esta área de conservación denominada “El Tlacuache”.

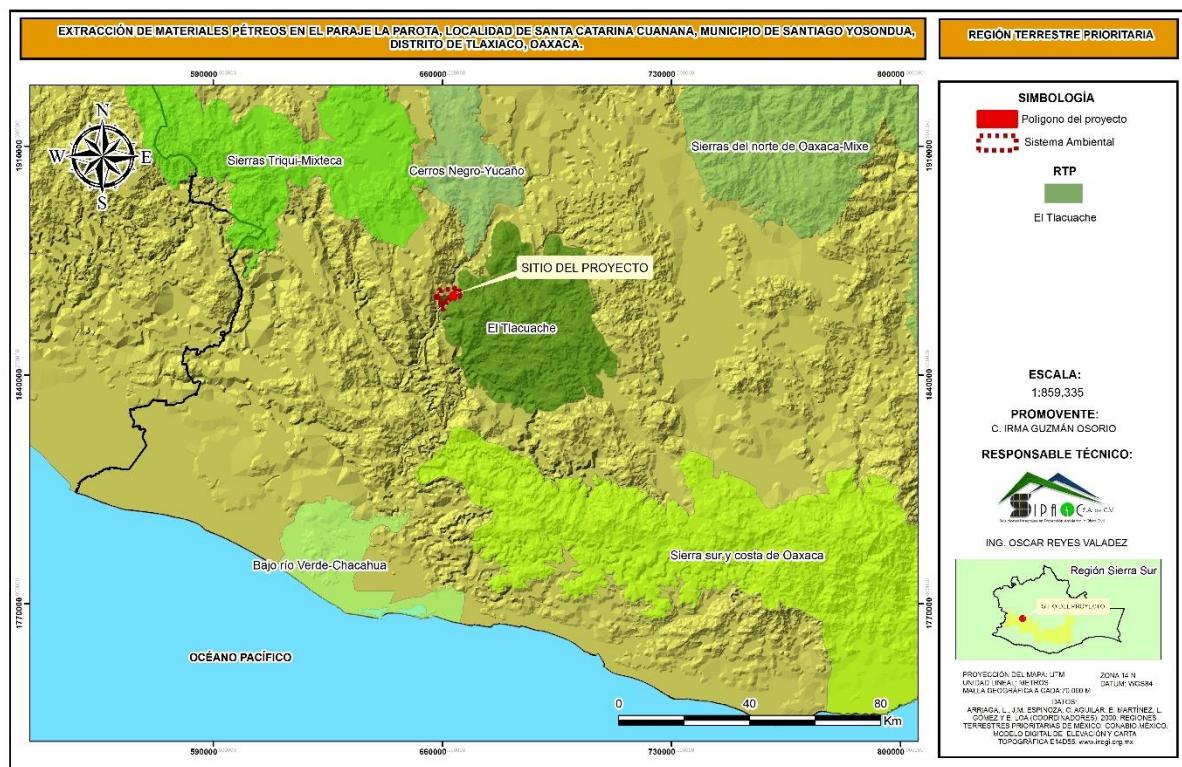


Imagen 20. Regiones Terrestres Prioritarias inmersas en el sitio del proyecto.

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

El sistema ambiental y el sitio del proyecto no se encuentran inmersos en ninguna AICA.

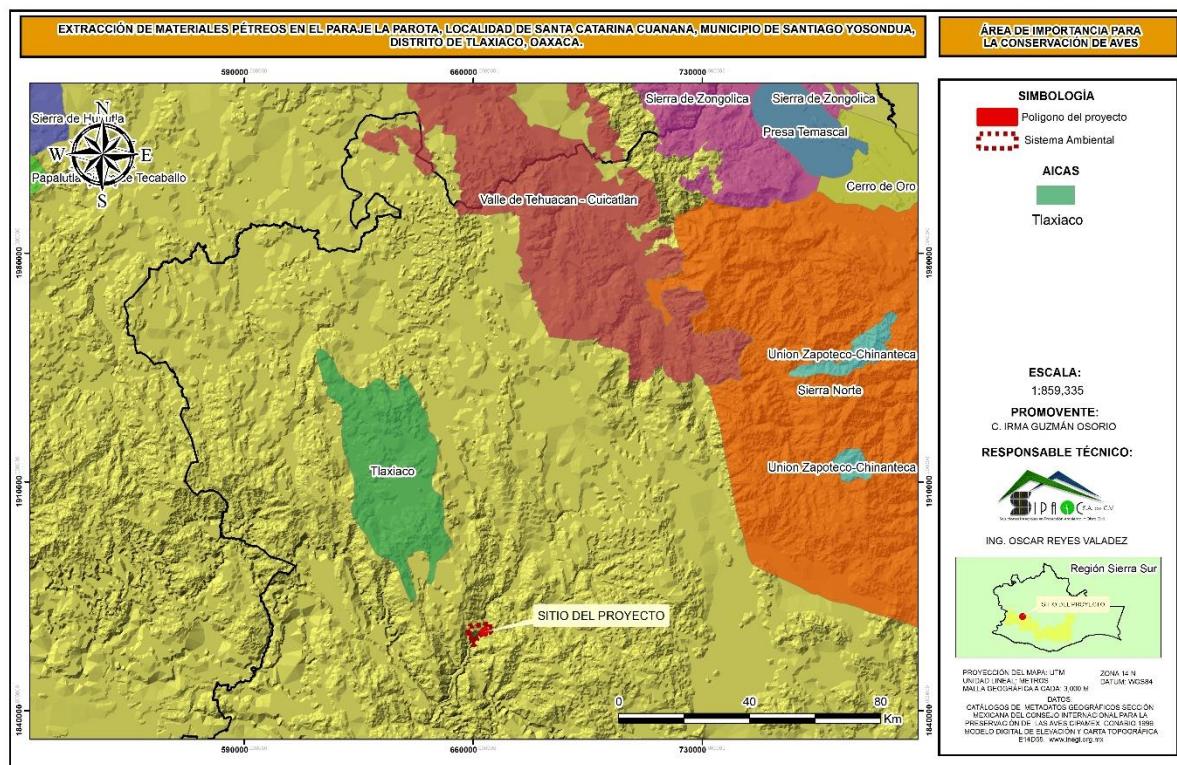


Imagen 21. AICAS cercanas al sitio del proyecto.

IV.2.1.9. 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.

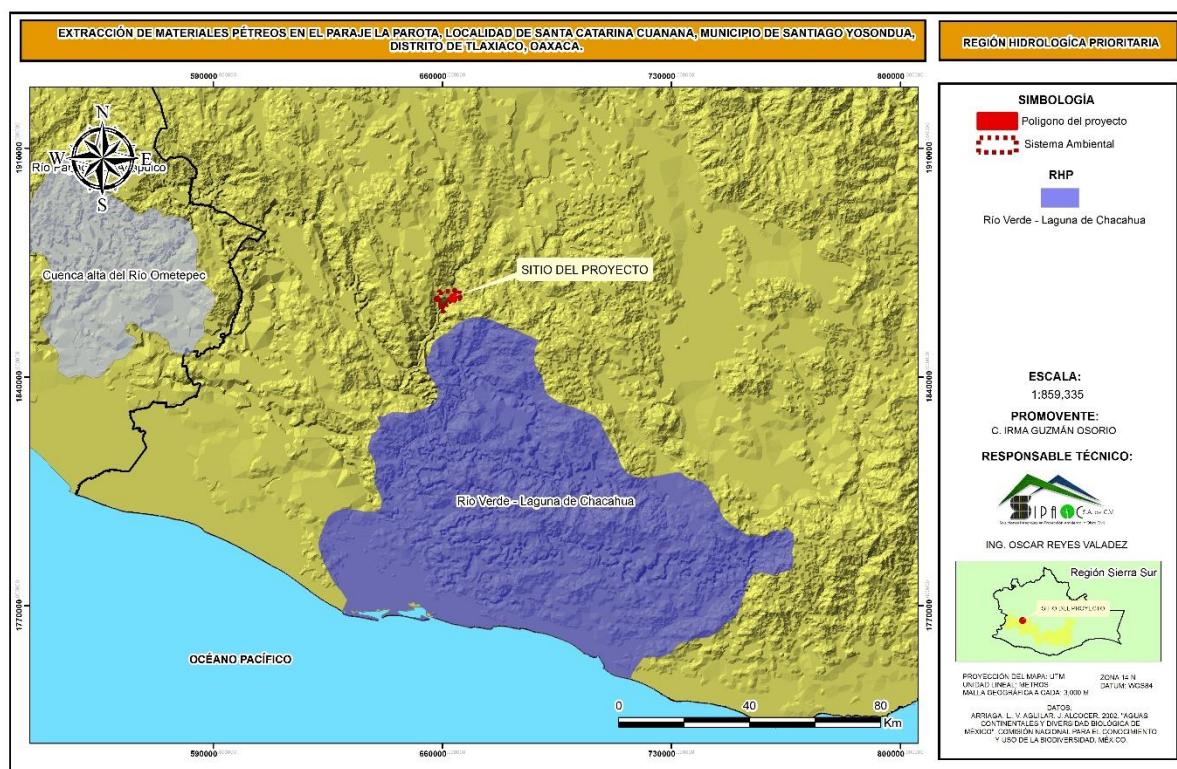


Imagen 22. Región Hidrológica Prioritaria cercana al sitio de proyecto.

IV.2.1.10. Regiones Marítimas Prioritarias (RMP).

Tanto el sitio del proyecto como del sistema ambiental delimitado, No se ubica en algunos de las regiones definidas como hidrológicas prioritarias, la RMP.

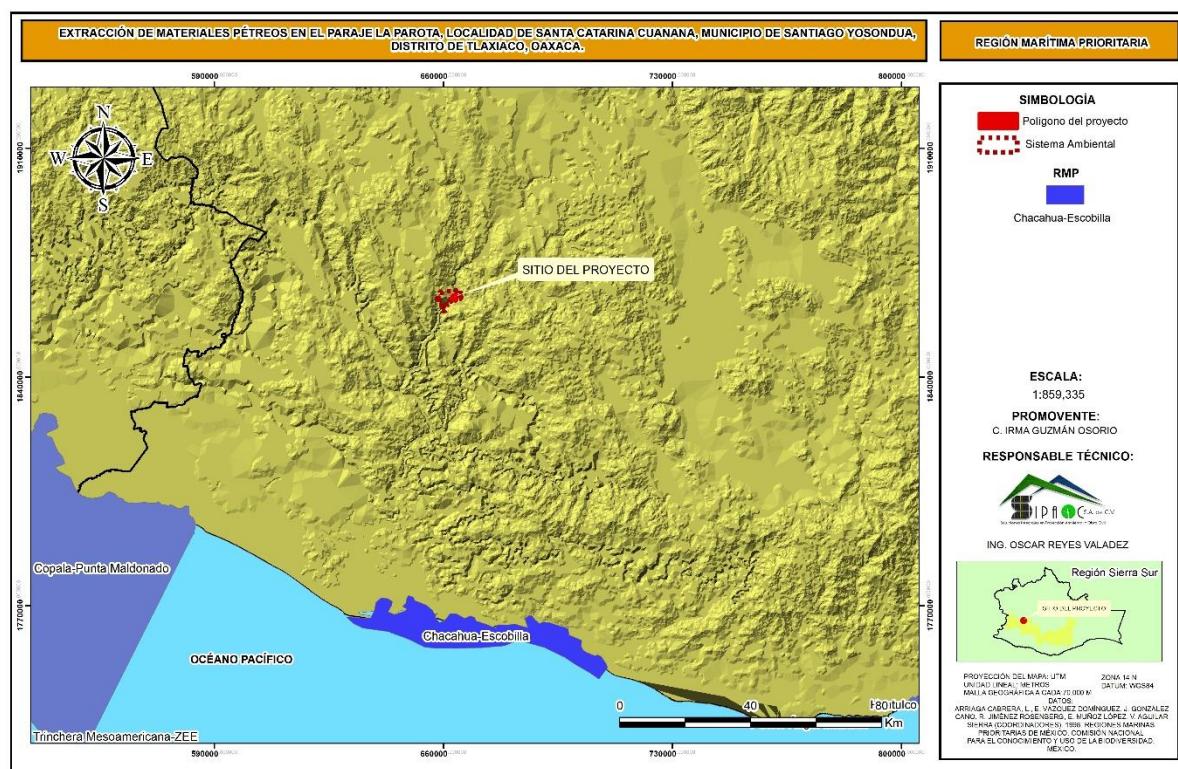


Imagen 23. Región Marítima Prioritaria cercana al sitio de proyecto.

IV.2.2. Aspectos bióticos.

IV.2.2.1. Uso del suelo y vegetación.

De acuerdo a los datos temáticos vectoriales del uso de suelo y vegetación del INEGI serie IV, carta E14D55 escala 1:50,000 en el área de estudio del proyecto el uso del suelo es destinado a las prácticas agrícolas, pecuarias y forestales, los datos fueron corroborados mediante las visitas en campo; asimismo dentro del sistema ambiental definido se ubica pastizal inducido, bosque de coníferas y presencia asentamientos y zona urbana, dicha información se visualiza en la imagen 26.

Agrícola- Pecuario-Forestal (IAPF). Corresponde a aquellos terrenos en donde se realiza la agricultura temporal en el ciclo vegetativo de los terrenos que se siembran dependen del agua de lluvia sea independiente del ciclo que dura el cultivo. En estas áreas se reporta el uso del pastizal para la ganadería extensiva y para la apertura de nuevos campos de cultivo, así mismo puede presentar algunos árboles que forma parte de la vegetación arbórea de la zona.

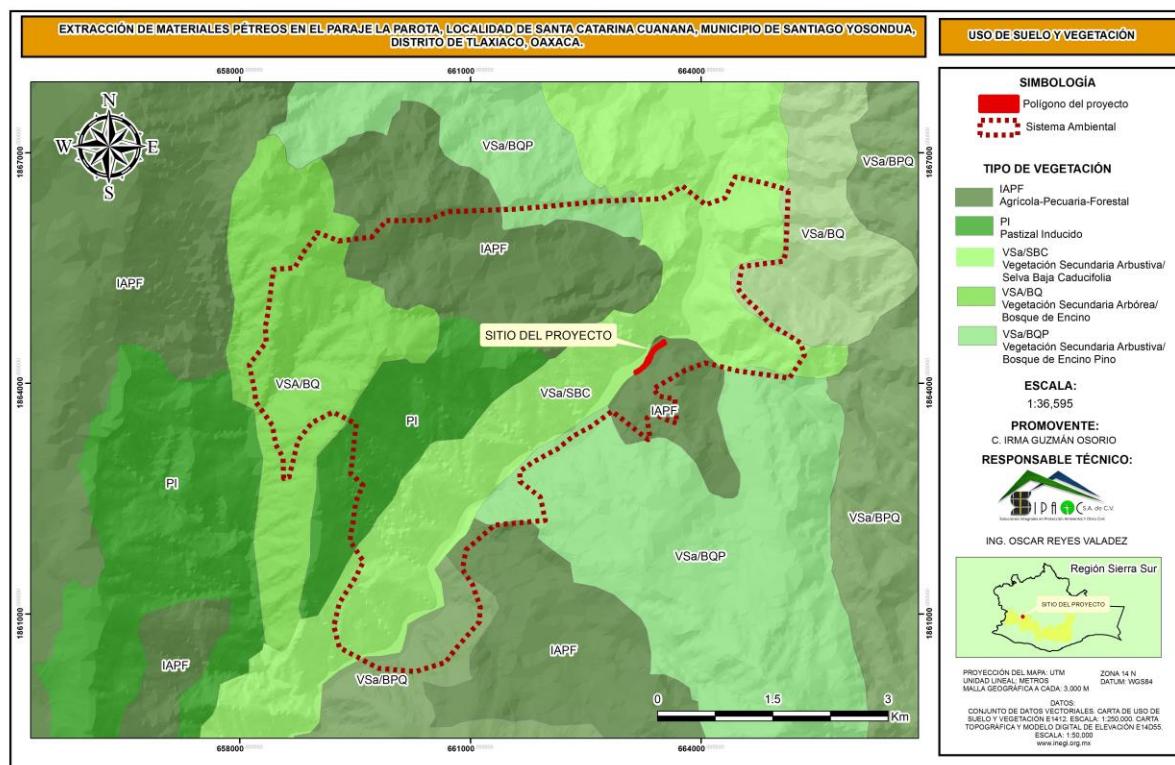


Imagen 24. Uso del suelo y vegetación dentro del sistema ambiental.

A continuación, se enlistan las especies reportadas en el sitio del proyecto y sistema ambiental.

Tabla 19. Especies de flora reportadas y observadas en el SA

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje	Sin estatus
<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	Sin estatus
<i>Bursera fagaroides</i>	Cuajíote	Sin estatus
<i>Bougainvillea</i>	Papelillo	Sin estatus
<i>Bursera copallifera</i>	Copal	Sin estatus
<i>Vasconcellea pubescens</i>	Bonete	Sin estatus
<i>Mirabilis jalapa</i>	Clavellina	Sin estatus
<i>Ombacopsis quinata</i>	Pochote	Sin estatus
<i>Cordia angiocarpa</i>	Ciricote	Sin estatus
<i>Ipomoea mururoides</i>	Cazahuate	Sin estatus
<i>Aruncus dioicus</i>	Barbas de chivo	Sin estatus
<i>Amphipterygium adstringens</i>	cuachalalá	Sin estatus
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	Sin estatus
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacastle	Sin estatus
<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	Sin estatus
<i>Vachellia farnesiana</i>	Huizahé	Sin estatus

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS EN LA NOM-059- SEMARNAT-2010
Zea mays	Maiz	Sin estatus
Castela texana	Chaparro amargo	Sin estatus
Annona macroprophyllata	Anonal	Sin estatus
Psidium guajava	Guayabo	Sin estatus
Petiveria alliacea	Arbol del pipi	Sin estatus

Fuente: Recorridos de campo.

IV.2.2.2. Fauna.

La importancia de la fauna silvestre va ligada directamente con la conservación de la misma y de la vegetación. Al mantener la diversidad de la flora se mantiene la fauna silvestre, mantenemos la biodiversidad, la cual es de vital importancia para mantener el equilibrio ecológico.

Para llevar a cabo la identificación de las especies de fauna silvestre localizadas en la zona de estudio, la metodología se basó en el registro de cualquier avistamiento directo de fauna silvestre, se consideraron las siguientes evidencias indirectas que indicarán la presencia en la zona, tales como huellas, excretas, nidos, madrigueras, desechos de alimentos, restos y rastros característicos de algunas especies, lo que permitiría conocer su presencia y obtener índices de abundancia de las especies.

Cabe mencionar que debido a los trabajos que contempla el proyecto, no se afectará de manera permanente a la fauna aledaña al sitio de extracción, dado que serán actividades temporales que únicamente ahuyentarán a algunas aves debido al ruido y presencia humana de la zona. Para el levantamiento de la fauna se utilizaron metodologías de acuerdo a cada grupo de organismo. A continuación, se describe los métodos empleados para cada grupo.

Mamíferos

El método establecido fue indirecto, debido a que se basa fundamentalmente en la interpretación de los rastros que los animales dejan en su medio ambiente. Los rastros más comunes que se encuentran son huellas, excrementos, trillos, marcas en troncos, rascaderos, madrigueras, echaderos de descanso, partes de cuerpos (presa o evidencia de restos dejados por depredador), y olores.

Los rastros contabilizados deben permitir la identificación precisa de la especie que los dejó. A través de entrevista directa con pobladores de la zona. Así como la revisión de literatura de la fauna existente en la zona de estudio. Derivado de la gran actividad humana en la zona se observa el desplazamiento de las especies silvestres de este grupo de organismos. Destacando así las especies criadas por los pobladores y generadas de dichas actividades.

Tabla 20. Especies de Mamíferos registrados en la zona

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS EN LA NOM-059- SEMARNAT-2010
Leporidae	Sylvilagus floridanus	Conejo	Sin estatus

PROMOVENTE: C. IRMA GUZMÁN OSORIO

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAF-2010
Leporidae	<i>Urocyon cinereo argentus</i>	Zorra	Sin estatus
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	Sin estatus
Procyonidae	<i>Procyon Lotor</i>	Mapache	Sin estatus
Mustelidae	<i>Taxidea taxus</i>	Tejón	Sin estatus
Mustelidae	<i>Mephitis mephitis</i>	Zorrillo	Sin estatus
Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	Sin estatus
Muridae	<i>Ratus ratus</i>	Rata	Sin estatus

Aves

El método establecido fue el Transecto lineal, el cual consiste en trazar recorridos en línea a través del área en cuestión contando todas las especies de interés que sean observadas o escuchadas por su canto. A través de entrevista directa con pobladores de la zona. Y a través de revisión de literatura de la fauna existente en la zona de estudio. Es preciso destacar que al igual que los demás grupos de organismos, también se han visto notoriamente desplazadas las especies nativas de la zona dando lugar a la introducción de especies indicadoras de perturbación las cuales se enlistan en la siguiente tabla.

Tabla 21. Especies de aves observadas en el Sistema Ambiental.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAF-2010
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	Sin Estatus
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	Sin Estatus
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Venturilla	Sin Estatus
Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Zanate	Sin Estatus
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita	Sin Estatus
Tyrannidae	<i>Rhynchocyclus brevirostris</i>	Piquichato de anteojos	Sin Estatus
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenalito	Sin Estatus
Icteridae	<i>Icterus graduacauda</i>	Bolsero	Sin Estatus

Fuente: Recorridos de campo.

Anfibios y Reptiles

El método utilizado es el muestreo selectivo, el cual consiste en buscar en lugares que se sabe sin utilizadas por anfibios y reptiles, como se puede ser debajo de rocas o troncos, revisando cuevas, etc. En este método se registraron animales observado, capturado, etc. Se utilizaron herramientas que facilitaron la captura de los organismos como: redes y ganchos.

A través de entrevista directa con pobladores de la zona. Mediante la revisión de literatura de la fauna existente en la zona de estudio. A través de recorridos de campo.

Tabla 22. Especies de anfibios observadas en el Sistema Ambiental

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
Anfibia	Ranidae	Rana spectabilis	Sin Estatus
Anfibia	Hulidae	Hyla euphorbiacea	Sin Estatus
Anfibia	Pelobatidae	spea multiplicata	Sin Estatus
Reptilia	Teiidae	Aspidoscelis sackii	Sin Estatus
Reptilia	Colubridae	Conoohis lineatus	Sin Estatus

Es importante mencionar que, con los trabajos que se realizaron en la zona no se observaron individuos representantes del orden de Anfibios, solamente de reptiles tal y como se describe en la tabla anterior. Como se mencionó anteriormente, los registros obtenidos de las diferentes órdenes (mamíferos, aves, reptiles y anfibios), se cotejaron con la NOM-059-SEMARNAT-2010, donde dichas especies no se encuentran registradas con algún grado de conservación.

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 Tecomaxtlahuaca, 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 relieve, altitud, orientación, pendiente, densidad y altura de vegetación, posición del observador y tipo de terreno.	Debido a que la zona donde se realizará se encuentra en un solo nivel altitudinal no presenta ningún problema en cuanto a la visibilidad paisajística ya que no se realizara en 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.

El presente proyecto, se encuentra ubicado en un sitio donde el suelo ha sido empleado por los habitantes para diferentes prácticas agrícolas y pecuarias: por lo que, la calidad de paisaje es moderada, existen elementos de transición con cultivos tradicionales, pastizales, presencia de poblaciones rurales y topografía semiplana.

El 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 frequentación 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 mayor fragilidad visual, puesto que el sitio 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.

Para acceder al río y al sitio del proyecto existe un camino cosechero 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, pecuarias; sin embargo, en las partes altas se aprecia vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, vegetación secundaria arbórea de bosque de encino y vegetación secundaria arbustiva bosque de encino pino.



Fotografía 3. Camino de acceso que comunica al sitio del proyecto con la carretera que conduce a la cabecera municipal.



Fotografía 4. Condiciones del camino cosechero que da acceso al río Verde.

IV.2.4. Aspectos Socioeconómicos.

De acuerdo a los resultados del Conteo de Población y Vivienda realizado en 2010 por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la población total del municipio de Santiago Yosondua es de 1,254 personas, de las cuales 569 son hombres y 685 son mujeres, a continuación, se presenta información general para el municipio involucrado en el proyecto.

Tabla 26. Datos generales de la comunidad de Santiago Yosondua, Tlaxiaco, Oaxaca.

Datos Generales, 2015	
Número de localidades del municipio:	45
Superficie del municipio en km2:	334
% de superficie que representa con respecto al estado:	0.36
Cabecera municipal:	Santiago Yosondua
Población de la cabecera municipal:	1,254
Hombres:	569
Mujeres:	685
Clasificación del municipio según tamaño de localidades(*):	Mixto

Fuente: Instituto Nacional para el Federalismo y Desarrollo Municipal (INAFED, 2015).

Población.

A continuación, se presenta una distribución de la población presente en el municipio de Santiago Yosondua, distrito de Tlaxiaco en el Estado de Oaxaca, cabe señalar que esta localidad presenta localidades con un intervalo mostrado en la Tabla 28.

Tabla 27. Distribución de habitantes en el municipio

Distribución de la población por tamaño de localidad, 2015		
Tamaño de localidad	Población	% con respecto al total de población del municipio
1 - 249 Habs.	2,677	33.96
250 - 499 Habs.	2,200	27.91
500 - 999 Habs.	1,752	22.23
1,000 - 2,499 Habs.	1,254	15.91

Fuente: Instituto Nacional para el Federalismo y Desarrollo Municipal (INAFED, 2015).

En relación a la comunidad de Santa Catarina Cuanana, se cuenta actualmente con una población de 723 habitantes tal como se presenta en la siguiente Tabla.

Tabla 28. Datos de población en Santa Catarina Cuanana (Oaxaca)

Año	Habitantes Mujeres	Habitantes hombres	Total habitantes
2020	362	361	723
2010	345	340	685
2005	222	208	430

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo de Santiago Yosondua 2017-2021

Vivienda

Este factor es de suma importancia como indicador en el desarrollo de comunidades ya sean rurales o urbana, su característica permite identificar el desarrollo económico de una localidad, de acuerdo con lo establecido por CONEVAL (2015), en las zonas rurales la situación se profundiza a 8 de cada 10 hogares en condiciones lamentables de los espacios y materiales. Y si consideramos a la población por deciles, los más pobres presentan rezago de vivienda en 6 de cada 10 casas urbanas o rurales con este nivel de ingresos. Los estados más pobres del país, Chiapas, Guerrero y Oaxaca, presentan más del 70% de su población en condiciones urgentes de mejoras o cambio total de vivienda. Especialmente en las regiones rurales de Chiapas el 96.5%, es decir 10 de cada 10 casas presentan rezagos físicos y de espacios.

Tabla 29. Características de las viviendas en la localidad de Santiago Yosondua.

Viviendas particulares habitadas por características en materiales de construcción, 2015		
Materiales de construcción de la vivienda	Número de viviendas particulares habitadas(1)	%
Piso de tierra	229	10.79
Piso de cemento o firme	1,854	87.37
Piso de madera, mosaico u otro material	30	1.41
Piso de material no especificado	9	0.42

Fuente: CONEVAL (2015)

De acuerdo a la CNDH (2021), los indicadores de la vivienda son una medida que sintetiza los logros de una localidad en tres aspectos básicos del desarrollo humano: a) una vida larga y saludable, b) educación y c) un nivel de vida digno (entendido como ingreso). Cuanto más cercano es a uno, mayor será el avance obtenido por la entidad en relación con los parámetros definidos en el ámbito internacional, estos indicadores se pueden observar a través de las viviendas que cuentan con el acceso a los servicios básicos en México, es por lo anterior que, en la tabla 31 Se presentan el acceso a los servicios básicos en el municipio de Santiago Yosondua distrito de Tlaxiaco, Oaxaca.

Tabla 30. Indicadores en las viviendas del municipio de Santiago Yosondua.

Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, 2015		
Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de excusado o sanitario	2,066	97.36
Disponen de drenaje	697	32.85
No disponen de drenaje	1,410	66.45
No se especifica disponibilidad de drenaje	15	0.71
Disponen de agua entubada de la red pública	1,304	61.45
No disponen de agua entubada de la red pública	809	38.12
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	9	0.42

PROMOVENTE: C. IRMA GUZMÁN OSORIO

Disponen de energía eléctrica	1,959	92.32
No disponen de energía eléctrica	153	7.21
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	10	0.47
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	496	23.37

Fuente: INAFED (2015).

De acuerdo con lo que señalan diversas publicaciones del CONAPO el "...índice de marginación es una medida-resumen que permite diferenciar entidades federativas y municipios según el impacto global de las carencias que padece la población, como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes y las relacionadas con la residencia en localidades pequeñas. "Así, el índice de marginación considera cuatro dimensiones estructurales de la marginación; identifica nueve formas de exclusión y mide su intensidad espacial como porcentaje de la población que no participa del disfrute de bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas.

Tabla 31. Nivel de marginación del municipio de Santiago Yosondua.

Indicadores de Marginación, 2015	
Indicador	Valor
Índice de marginación	0.50700
Grado de marginación ^(*)	Alto
Lugar a nivel estatal	311
Lugar a nivel nacional	711

Fuente: INAFED (2015).

En relación a la localidad de Santa María Cuanana, el alto grado de marginación persiste, en la Tabla 33 se observa el acceso a los servicios de las 288 viviendas habitadas en la actualidad.

Tabla 32. Características de la Vivienda

Índice urbano	2010	2010
Número de viviendas particulares habitadas	227	288
Viviendas con electricidad	99.12%	93.97%
Viviendas con agua entubada	99.56%	68.34%
Viviendas con excusado o sanitario	87.22%	96.98%
Viviendas con radio	22.03%	50.25%
Viviendas con televisión	63.00%	45.23%
Viviendas con refrigerador	51.54%	27.14%
Viviendas con lavadora	47.14%	23.12%
Viviendas con automóvil	13.66%	6.03%
Viviendas con computadora personal, laptop o Tablet	3.52%	1.01%
Viviendas con teléfono fijo	0.88%	4.02%
Viviendas con teléfono celular	73.13%	1.01%
Viviendas con Internet	7.93%	0.00%

Fuente: INEGI (2020)

Educación

Conforme a Méndez et al. (2015), la educación, indudablemente representa una palanca de desarrollo, mediante la cual, las distintas sociedades potencializan las capacidades de sus miembros, en búsqueda del fortalecimiento de las habilidades de sus integrantes y el bien común. Así la adquisición de información valida es la fuente de la deliberación, es un derecho, pero también es una necesidad, sin ella los individuos limitan dichas capacidades para poder ejercer razonada y sensatamente su libertad, en términos de conciencia y libre movimiento. No obstante, de lo esencial de la educación, en México existen grandes problemáticas referentes al tema, una de ellas, y que es motivo del presente estudio, es su vínculo con la economía, en función de que la existencia de problemas derivados del modelo económico, repercuten directamente en la política educativa y esto a su vez en la sociedad. Por lo que es necesario revalorizar los mecanismos actuales que dan vida al sistema educativo actual. En la Tabla 34, se presenta la población de 15 años y más, por el nivel de escolaridad según sexo, 2010.

Tabla 33. Grado de escolaridad por sexo en el municipio de Santiago Yosondua.

Población de 15 años y más, por nivel de escolaridad según sexo, 2015						
Nivel de escolaridad	Total	Hombres	Mujeres	Representa de la población de 15 años y más		
				Total	Hombres	Mujeres
Sin escolaridad	668	137	531	12.54%	5.59%	18.46%
Primaria completa	1,536	796	740	28.83%	32.48%	25.73%
Secundaria completa	833	444	389	15.64%	18.12%	13.53%

Fuente: INAFED (2015).

En atención a la localidad de Santa María Cuanana, perteneciente al municipio de Santiago Yosondua, en el Estado de Oaxaca, en la tabla 35 se presentan los siguientes índices en relación a la educación en la localidad.

Tabla 34. Grado de escolaridad en la localidad de Santa Catarina Cuanana.

Índice	2020	2010
Población analfabeta:	8.99%	11.68%
Población analfabeta (hombres):	3.46%	7.94%
Población analfabeta (mujeres):	5.53%	15.36%
Grado de escolaridad:	5.94	5.26
Grado de escolaridad (hombres):	6.04	5.62
Grado de escolaridad (mujeres):	5.85	4.93

Fuente: INEGI (2020)

Servicio de Salud

Los servicios médicos para esta zona son escasos, ya que la mayor parte de la población no cuenta con servicios médicos, esto es debido a la falta de comunicación con las ciudades más cercanas, y por el difícil acceso al área. En la tabla 36 se muestran los servicios de salud en el municipio de Santiago Yosondua, Tlaxiaco, Oaxaca. Cabe mencionar que conforme a lo establecido

Tabla 35. Comparación de los servicios de salud en el municipio de Santiago Yosondua

Tipo de población	Población total	Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE Estatal	Pemex, Defensa Nacional	Seguro popular
Hombres	3,723	2,235	481	82	4	1,676	6
Mujeres	4,160	2,633	504	100	4	2,044	3
Total	7,883	4,868	985	182	8	3,720	9

Fuente: INAFED (2015).

IV.2.5. Diagnóstico ambiental.**a) Integración e interpretación del inventario ambiental.**

Por el tipo de actividad que se desarrollará en el proyecto, que es extraer material pétreo de bancos de material ubicados en el Río Verde, la visibilidad del paisaje no estará afectada ya que los materiales al extraerse están húmedos, por encontrarse en el cauce del río, por lo que no se afectara al entorno como es la vegetación. Los camiones que transportarán el material extraído generarán el levantamiento de las partículas de polvo ya que el camino de acceso a los bancos es de terracería, sin embargo, el material extraído que llevarán a las casas de materiales o donde sea requerido por el comprador, deberán de cubrirlo con una lona para evitar la dispersión de partículas de arena en el trayecto del camino a su destino.

La calidad del paisaje será buena ya que tanto en los bancos de extracción, no habrá afectación de la vegetación forestal, únicamente se retirarán malezas y vegetación arbustiva, conservado así el entorno, cabe recordar que para llegar a los bancos de extracción ya se tiene un camino de acceso.

La fragilidad del paisaje, en el cauce del río se cumple con una función cíclica, donde la ribera del río lleva constantemente arena y grava, por su proceso natural, lo que permite que a la vuelta del año el material extraído sea sustituido por los arrastres naturales que trae el río en cada temporada de lluvias, en el camino de acceso no habrá regeneración vegetal, ya que el constante paso de los camiones de carga y la maquinaria no será posible; sin embargo, al tener las vialidades de terracería en época de lluvia habrá alimentación del manto freático.

Con respecto a la presencia humana, será menor ya que en el cauce del río en las actividades de extracción no influirá en la perturbación del lugar, la presencia humana será un poco mayor en la carretera, por el movimiento de los camiones que transportan el material para su venta.

De acuerdo a la clasificación del valor paisajístico el lugar donde se desarrollará el proyecto se identifica con la Clase C (mínima), ya que la cubierta vegetal no existe, por lo que el tipo característico es bajo, y finalmente los elementos de dominancia se refieren a la textura de fondo dada por ramas de árboles y en todo caso, hay una variedad de forma, línea, color, textura o una combinación de estas cuatro que son comunes en la zona y no son singulares en relación con su calidad visual.

Una vez establecida su clase se determinó el manejo como objetivo de calidad que se define como las metas de manejo del recurso visual y determinan los grados de alteración aceptable al paisaje. El objetivo de calidad se establece como RT, (Retención Parcial) dado que las actividades de manejo permanecen visualmente subordinadas.

b) Síntesis del inventario.

La ejecución del presente proyecto no implica la generación de impactos relevantes severos o críticos; si acaso los factores más importantes a impactar negativamente son el suelo y el paisaje. Sin embargo, la evaluación arrojada al calificar estos factores, indicó que las acciones que se tengan sobre ellos serán moderadas, es decir, socialmente aceptables dadas las características del proyecto. Sin embargo, a pesar de tratarse de impactos moderados, se tomarán en cuenta las medidas de mitigación y prevención aquí descrita y necesaria para reducir el impacto negativo sobre ellas. El tipo de vegetación que se presenta en el área de estudio se encuentra muy fragmentada, por lo cual con la implementación del proyecto no se afectara comunidades estables de este ecosistema, ya que en la actualidad la vegetación más conservada se localiza en las crestas de los cerros, cercas de las comunidades rurales, y

se encuentran muy alejados en la zona del proyecto. Se prevé un paisaje que no va ser tan modificado, por dadas las magnitudes y la temporalidad del proyecto, y no se prevé un cambio significativo en la dinámica ecológica de las especies que habitan el sitio, ya que su distribución no es tan amplia en la zona de estudio y está enfocada en una sola línea o área, además en la zona del proyecto se encuentra entre dos cerros que los cubre la mayor parte del paisaje y durante en el recorrido no se encontró ningún tipo de especies de fauna que están en peligro de extinción. Conforme a lo establecido por Alarcón (2016), el principal atributo positivo del proyecto es que se estará limpiando la ribera del río Verde constantemente, ya que con las lluvias el agua arrastra material pétreo depositándolo en las partes más bajas, por lo que la actividad propuesta es de beneficio, ya que se evitará que el río busque nuevos cauces afectando terrenos de cultivo aguas abajo. Desde el punto de vista de la sustentabilidad su principal beneficio en relación a este enfoque es que se aprovechará el recurso extraído y se pondrá a la venta a los pobladores de las comunidades cercanas, evitando con esto el traslado de este material de otros lugares lejanos, abaratando costos, reducción en el consumo de combustibles fósiles, reducción en la generación de emisiones a la atmósfera y una menor sobreexplotación de otros lugares donde actualmente se extrae material pétreo sin control que permita la regulación de esta actividad (Sepúlveda y Posada, 2013).

CAPITULO V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

De acuerdo a lo que dispone la fracción V del artículo 12 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en el presente capítulo se presenta la identificación, la descripción y la evaluación de los impactos ambientales que potencialmente pueden ser generados o inducidos por el proyecto.

La integración de este capítulo se basó en el análisis y uso de:

- Las características de los componentes del proyecto que potencialmente puedan propiciar impactos a los factores ambientales susceptibles de recibirlos.
- La información técnica y ambiental que ha sido generada para el Proyecto y la relativa al área que se asumió en esta MIA como Sistema Ambiental dentro del cual se pretende insertar el proyecto.
- La información generada en los trabajos de campo y verificación.
- Técnicas convencionales de Evaluación de Impacto Ambiental.

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

En este capítulo se ofrece información conforme al análisis de los efectos que se derivarán de las obras y actividades que comprende el proyecto para la “Extracción de materiales pétreos en el paraje la Parota, Santa Catarina Cuanana, Santiago Yosondua, Oaxaca.” tomando como base las condiciones ambientales del Sistema Ambiental donde se pretende desarrollar el proyecto, asimismo determinar la posibilidad de ocurrencia de impactos ambientales y su grado de importancia.

Con lo anterior se espera tener un marco que servirá de referencia para poder ofrecer medidas de control de los efectos negativos. Para la evaluación, identificación y cuantificación de los impactos ambientales se utilizó la siguiente metodología:

Revisión de las características y extensión de la actividad de explotación de materiales pétreos en la zona del proyecto, para conocer la naturaleza del mismo, actividades antropogénicas, tipo de organización de los trabajadores del proyecto, encuestas en la zona de influencia, características socioeconómicas de la zona de influencia, características del medio físico y natural, principalmente.

Análisis de la información del medio natural y socioeconómico con criterios de sustentabilidad y características de desarrollo regional y local.

Con los datos de caracterización ambiental, diagnóstico ambiental y el análisis de los componentes ambientales relevantes y críticos, se evalúan e identifican los impactos ambientales, mismos que se cuantifican en una matriz de Leopold

V.1.1. Indicadores de impacto

Con el fin de identificar los indicadores de impacto ambiental específicos para el proyecto en cuestión, se analizó la información a fin de identificar principalmente los agentes de cambio del proyecto, los cuales podrían causar impactos ambientales o incrementar el nivel de deterioro del Sistema Ambiental. Conforme a los siguientes aspectos:

- Cuantificación de humos y polvos
- Generación de residuos sólidos
- Manejo de residuos sólidos
- Residuos líquidos residuales
- Calidad de agua
- Ruido y vibraciones
- Erosión
- Absorción en suelo
- Flujo superficial
- Impermeabilidad de suelo
- Especies protegidas
- Especies endémicas
- Superficie unitaria de cobertura vegetal
- Superficie unitaria de fauna significativa
- Número de intercepción de causes
- Capacidad de zonas de recarga
- Caracterización de cultivos agrícolas
- Actividad agropecuaria
- Índice de natalidad
- Tasa de mortalidad
- Producto Interno bruto
- Cuantificación de servicios de saneamiento
- Infraestructura sanitaria
- Migración humana
- Población económicamente activa
- Temperatura ambiente
- Precipitación pluvial
- Calidad del paisaje
- Fragilidad del paisaje
- Visibilidad del paisaje
- Enfermedades profesionales
- Enfermedades respiratorias
- Enfermedades hídricas
- Enfermedades oculares
- Riesgo ambiental

Cabe mencionar que los indicadores de impacto surgen a partir del desarrollo del proyecto, considerando los componentes ambientales más susceptibles a sufrir alguna alteración. Por ello para llevar a cabo la identificación de impactos ambientales se consideró en primer lugar, una lista que contempla las actividades que pueden generar impactos y en segundo, otra lista que contempla los componentes y subcomponentes ambientales sobre los que dichas actividades pueden generar los impactos. Las actividades que pueden generar impactos ambientales, tanto benéficos como adversos, se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 36. Actividades del Proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD
Preparación del sitio	Limpieza, acondicionamiento y delimitación del polígono de extracción
	Limpieza y acondicionamiento del camino
Operación	Extracción del material pétreo
	Reposo del material a orillas del río
	Carga del material a los camiones de volteo
	Carga y transporte del material a los sitios requeridos
Mantenimiento	Camino de acceso.
	Mantenimiento preventivo y/o correctivo de la maquinaria y camiones de carga.
Abandono del sitio	Limpieza general del sitio

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

En este apartado se plantean los principales indicadores que pueden servir para medir el impacto para el proyecto y que podrían servir para determinar la factibilidad y efectividad de las medidas de mitigación de los mismos. Es importante aclarar que las fuentes de cambio, variarán conforme las etapas del desarrollo del proyecto.

En la siguiente tabla, se presentan las componentes ambientales consideradas en este estudio, así como sus respectivos subcomponentes.

Tabla 37. Factores, componentes y subcomponentes ambientales.

FACTORES	COMPONENTES	SUBCOMPONENTES
ABIÓTICOS	Aire	Intensidad de ruido
		Calidad de aire
	Suelo	Calidad del suelo
		Estabilidad y erodabilidad
	Agua	Geomorfología
		Calidad de agua superficial
		Calidad de agua subterránea
		Infiltración al subsubsuelo
		Escurrimiento superficial
BIÓTICOS	Flora	Flora

FACTORES	COMPONENTES	SUBCOMPONENTES
		Terrenos agrícolas
	Fauna	Fauna
	Paisaje	Calidad visual Concordancia
HUMANOS	Salud y Seguridad	Salud de la población Seguridad de la población Salud de los trabajadores Seguridad de los trabajadores
		Empleos
		Infraestructura
		Tráfico
	Medio Socioeconómico	

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se derivarán por la realización de cada una de las actividades se realizaron listas de verificación para cada una de las obras que comprende el proyecto y se determinaron acciones comunes que pueden causar afectaciones, posteriormente se establecieron redes de causa - efecto, con el objeto de diferenciar los impactos ambientales directos y los impactos ambientales, finalmente se establecerá un listado de impactos comunes para todo el proyecto.

En el presente estudio, se aplicará una metodología matricial, así como la asignación de valores de acuerdo a los criterios de Conesa-Vitora (1993), la metodología matricial corresponde a la matriz de Leopold modificada, (tomada de Espinoza, G., 2001), que permitirá la determinación de la magnitud de los impactos positivos y negativos, entendiendo que el valor de un impacto mide la "gravedad" cuando es negativo y el grado de "bondad" cuando es positivo; en uno o en otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma con que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración.

La metodología matricial, permitirá jerarquizar las áreas en función de la magnitud e importancia, pueden ser identificados claramente los impactos más relevantes al proyecto, ya sean benéficos o adversos para cada una de las etapas del proyecto. Se espera que el método matricial propuesto, permita, como ya se ha señalado identificar aquellas áreas y/o actividades en las que tendrán lugar los mayores impactos ambientales, ya sea por su carácter primario o irreversible y aquellas áreas y/o actividades en las que los impactos podrán ser reducidos mediante la implementación de las medidas de mitigación propuestas. La matriz obtenida para el caso del presente proyecto se anexa, como se mencionó anteriormente, para evaluar la importancia de los impactos que se derivarán del proyecto, se aplicaron para el presente estudio, los criterios que se proponen en la metodología, así como su técnica, misma que se describe en breve:

Carácter (C)

Este criterio es el que impone el mayor peso sobre la evaluación y es la respuesta de los componentes ambientales a los impactos generados por las actividades de la obra, pudiendo ser positiva (+), negativa (-) o neutra (0). Esto último cuando la actividad no produzca alteración sobre el medio.

Perturbación (P)

Es el trastorno o alteración que se produce sobre el medio, por la acción de un impacto y se clasifica como:

- Importante.
- Regular.
- Escasa.

Importancia (I)

Es la significación o trascendencia del impacto sobre el medio y se clasifica como:

- Alta.
- Media.
- Baja.

Para que quede más clara la diferencia entre los criterios de perturbación e importancia se muestra el siguiente ejemplo: Un impacto de importancia alta y escasa perturbación, sería la tala de un árbol que se encuentra clasificado como especie en peligro de extinción. La importancia es alta porque es una especie en peligro, no obstante, la perturbación es escasa porque solo implica remover un individuo. Un ejemplo de impacto de importancia baja y perturbación elevada, sería el desmonte de una superficie igual a la superficie total del predio, cuando la vegetación a remover corresponde a cultivos agrícolas o a un pastizal inducido. Para el caso del componente medio socioeconómico, específicamente el subcomponente empleos, importancia baja se calificará cuando se generen de 1 a 5 empleos; importancia media cuando se generen de 6 a 10 empleos; e importancia alta cuando se generen más de 10 empleos.

Ocurrencia (O)

Es la probabilidad de que el impacto se presente sobre el medio. Se clasifica como poco probable, probable y muy probable.

Extensión (E)

Se refiere al área de influencia de cada impacto identificado y se puede clasificar como:

Puntual. Considera la zona de disturbio físico directo, que para este caso considera las diferentes poligonales en el cauce del río, así como los caminos de acceso y el predio para la instalación de la trituradora.

Local. Considera la cuenca.

Regional. Considera a las poblaciones directamente afectadas (de manera benéfica o adversa) por el desarrollo del proyecto.

Duración (D)

Este criterio se refiere a la permanencia del impacto sobre el medio y se clasifica como:

Corta. Impactos identificados cuya duración sea menor a 1 mes.

Media. Aquellos efectos generados que comprendan un periodo de hasta 4 meses.

Permanente. Aquellos impactos identificados cuya duración sea igual a tiempo de explotación de los bancos, es decir, 10 años.

Reversibilidad (R)

Este es el último criterio de evaluación considerado y se define como la posibilidad o imposibilidad del medio para retornar a sus condiciones iniciales y se clasifica como:

Reversible. Si no requiere ayuda antropogénica.

Parcial. Si requiere ayuda antropogénica.

Irreversible. Si se debe generar una nueva condición ambiental.

En la siguiente tabla se presentan los valores cuantitativos asignados a cada criterio.

Tabla 38. Clasificación de impactos.

Carácter	(C)	Positivo	1	Negativo	-1	Neutro	0
Perturbación	(P)	Importante	3	Regular	2	Escasa	1
Importancia	(I)	Alta	3	Media	2	Baja	1
Ocurrencia	(O)	Muy Probable	3	Probable	2	Poco Probable	1
Extensión	(E)	Regional	3	Local	2	Puntual	1
Duración	(D)	Permanente	3	Media	2	Corta	1
Reversibilidad	(R)	Irreversible	3	Parcial	2	Reversible	1
TOTAL			18		12		6

Como puede observarse en la tabla 40, un impacto no puede ser mayor a 18 (valor absoluto), pero si puede tener valor de “cero”, cuando el carácter es neutro. Una vez que cada impacto

identificado está clasificado con cada criterio, se proporcionará un valor final con la siguiente fórmula:

$$\text{Impacto Total: } C \times (P + I + O + E + D + R)$$

Como puede observarse, quien define si el impacto es negativo, positivo o neutro es el criterio de carácter, el cual multiplica a la suma de los valores del resto de los criterios que han sido asignados a cada impacto identificado.

Tabla 39. Valoración total del impacto

Carácter Negativo (-)	
Severo	Mayor a -15
Moderado	Entre -15 y -9
Compatible	Menor a -9
Carácter Positivo (+)	
Alto	Mayor a 15
Mediano	Entre 15 y 9
Bajo	Menor a 9

La metodología utilizada corresponde a la Matriz de Leopold modificada, (tomada de Espinoza, G., 2001). Este método contrapone las actividades del proyecto con los componentes ambientales que podrían resultar afectados por su desarrollo, de manera que puede evaluarse de manera más exhaustiva, cuales componentes ambientales resultan mayormente afectados por la obra y cual actividad es la que más afecta al medio.

Una vez obtenida la valoración total de cada impacto se procedió a sacar la frecuencia con la cual se presenta cada uno de ellos y con lo anterior se obtuvieron los índices de afectabilidad e impactabilidad. Así mismo se procedió a obtener el resultado de la valoración de impactos positivos o negativos por importancia relativa, además de un valor cuantitativo de la mitigación (unidad de mitigación), a partir de los porcentajes de mitigación de los impactos.

El objetivo de calcular todo lo anterior es determinar la viabilidad ambiental del proyecto. A continuación, se presenta la identificación y descripción de los impactos que generarán por llevar a cabo el proyecto.

Etapa: Preparación del sitio.

Actividad: Trazo y limpieza.

Aire.

El trazo y limpieza se realizará de forma manual, siguiendo los trazos con ayuda de una estación total. Un impacto que será generado es ruido coincidiendo con lo establecido por Juan (2017), por lo que este impacto se considera de carácter negativo, sin embargo se considera una perturbación escasa y de importancia baja, ya que el ruido generado será por las conversaciones del personal que este laborando en las áreas de estudio, de ocurrencia probable, extensión puntual, de duración corta y reversible, cabe señalar que este impacto será considerado como puntual y esporádico debido al tiempo de presencia de las personas que se encontrarán en el sitio de estudio para efectuar dicho levantamiento topográfico.

Suelo.

La calidad de suelo podría ser afectada debido a la disposición inadecuada de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos en el sitio de proyecto tal como lo define Flores (2009); este impacto se considera de carácter negativo, perturbación escasa, de importancia baja, de ocurrencia muy probable, de extensión puntual, de duración corta y parcialmente reversible. El retiro de la vegetación arbustiva, maleza y pastos presentes en el área de proyecto, puede afectar la estabilidad y erodabilidad del suelo, debido a que sin estas capas queda expuesto a la erosión hídrica y eólica; este impacto se considera de carácter negativo, perturbación escasa e importancia baja, de ocurrencia muy probable, de extensión puntual, de duración permanente y parcialmente reversible.

Agua.

La calidad de agua superficial podría verse afectada debido a la disposición inadecuada de desechos humanos los cuales podrían ser arrastrados por los escurrimientos superficiales y ser depositados en el cauce coincidiendo con lo establecido por Flores (2009); este impacto se considera de carácter negativo, perturbación escasa, de ocurrencia probable, de extensión local, de duración corta y parcialmente reversible. Al remover la maleza, pastos, y vegetación arbustiva, la infiltración de agua disminuirá debido a la reducción de la capacidad del suelo para retener el líquido, coincidiendo con lo establecido por Reyes et a. (2019); este impacto es de carácter negativo, con perturbación escasa e importancia baja, de ocurrencia probable, extensión puntual, duración permanente y parcialmente reversible. Por otra parte, podría aumentar el patrón de escurrimiento de agua pluvial, lo cual incide directamente sobre la erosión del terreno; este impacto se considera de carácter negativo, perturbación escasa e importancia baja, de ocurrencia probable, extensión puntual, de duración media y parcialmente reversible. Sin embargo, en el sitio de estudio y conforme al anexo fotográfico la cantidad de vegetación secundaria y arbustiva es mínima para la remoción, sin embargo, se tomó en consideración para efectuar las actividades antes descritas.

Flora.

Este factor se verá modificado en grado mínimo debido a que el proyecto no prevé remoción de vegetación forestal, únicamente remoción de malezas, pastos y vegetación arbustiva, cabe señalar que no se pretende llevar a cabo ninguna remoción de vegetación forestal en ninguna de las actividades contempladas en el presente proyecto.

Fauna.

Por la remoción de la maleza, pastos y vegetación arbustiva, las especies de fauna terrestre asociadas a ellos, resultarán afectadas al perder áreas de libre tránsito, obligándolas a desplazarse a las áreas circunvecinas tal como lo establecen Martínez y Lumaret (2006); este impacto se considera de carácter negativo, perturbación regular, importancia baja, de ocurrencia muy probable, de extensión puntual, de duración permanente y parcialmente reversible, aunque, en base al anexo fotográfico se puede observar una cantidad de vegetación arbustiva mínima que será removida, dado que en e sitio de proyecto puntualmente no se encontraron rastros de fauna.

Paisaje.

La calidad visual será modificada durante esta actividad, principalmente por la presencia de materiales vertidos en el suelo y el movimiento de trabajadores; no obstante, cabe señalar que, no existen paisajes escénicos que vayan a alterarse; este impacto se considera de carácter negativo, perturbación regular, importancia baja, ocurrencia muy probable, extensión puntual, duración permanente y parcialmente reversible.

Salud y seguridad.

La seguridad de los trabajadores dependerá del buen manejo del personal y medidas adoptadas por el mismo, no obstante, se considera de carácter negativo porque existe el riesgo latente de que ocurra un accidente, principalmente por uso de herramienta manual durante el proceso de esta actividad. Este impacto se calificó con carácter negativo, perturbación escasa, importancia media, ocurrencia poco probable, extensión puntual, duración corta y parcialmente reversible.

Medio socioeconómico.

Durante esta actividad se generarán empleos temporales; este impacto se considera de carácter positivo (Rodriguez et al. 2022; Rueda y Mercado, 2020), quienes definen que estas actividades aportan un impacto socioeconómico positivo, de perturbación escasa, importancia baja, ocurrencia muy probable, extensión puntual, duración corta y parcialmente reversible.

Etapa: Operación y mantenimiento.**Actividad: Extracción y carga****Aire.**

Al realizar la extracción de material y su carga por medio de maquinaria pesada impactos ambientales potenciales negativos a este factor, sin embargo; este impacto se considera de carácter negativo, perturbación regular, importancia baja, ocurrencia muy probable, extensión

puntual, duración permanente y reversible. Así mismo, al depositar el material en greña directamente en las góndolas quedará expuesto a la acción del viento, originando la dispersión de partículas afectando la calidad del aire, además se considera que, por el uso de maquinaria se generará emisión de gases contaminantes como el monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SOX), óxidos de nitrógeno (NOX) e hidrocarburos (HC), que pueden ser compuestos orgánicos volátiles y no volátiles, partículas de hollín y derivados de precursores de HC y ozono (O3), como consecuencia de una foto-oxidación, producto de la combustión incompleta del motor; éste impacto se considera de carácter negativo, perturbación regular, importancia media, ocurrencia muy probable, extensión local, duración permanente y parcialmente reversible.

Suelo.

El suelo se verá afectado directamente de manera adversa, dado que se extraerá el material del sitio, de igual forma podría verse afectada debido al derrame accidental, así como la disposición inadecuada de combustibles y lubricantes como el diesel, aceite, estopas, filtros y otros materiales utilizados para la operación y el mantenimiento de la maquinaria requerida y por otra parte por la disposición inadecuada de desechos humanos; éste impacto se considera de carácter negativo, perturbación importante, importancia media, ocurrencia muy probable, extensión puntual, duración permanente y parcialmente reversible, en este sentido es importante señalar que, las actividades de mantenimiento preventivo se efectuarán en talleres mecánicos inmersos en el municipio de Santiago Yosondua, Tlaxiaco, Oaxaca, con la finalidad que el impacto adverso negativo que pudiera ser ocasionar esta actividad sea el mínimo.

Debido a la profundidad máxima de extracción se considera que existe el riesgo que se puede afectar la estabilidad y erodabilidad del suelo, ya que pueden originarse derrumbes menores, sin embargo en este sentido se atenderá lo establecido por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en atención a relación a la profundidad máxima de extracción de materiales pétreos, sin embargo, y dado el análisis actual éste impacto se considera de carácter negativo, perturbación regular, importancia media, ocurrencia probable, extensión puntual, duración permanente y parcialmente reversible. Así mismo, la geomorfología del área de estudio cambiará en el área de extracción; este impacto se calificó con carácter negativo, perturbación importante, importancia media, ocurrencia muy probable, extensión puntual, duración permanente e irreversible.

Agua.

Durante esta etapa del proyecto, se identificó que la calidad de agua superficial podría verse afectada durante la extracción y carga debido a derrumbes de material o por escurrimiento pluvial; este impacto se considera de carácter negativo, perturbación regular, importancia alta, ocurrencia probable, extensión local, duración permanente y reversible. En relación a la calidad de agua subterránea podría afectarse al existir derrames accidentales de combustibles y lubricantes, los cuales podrían infiltrarse al subsuelo; este impacto se calificó con carácter negativo, perturbación regular, de importancia alta, ocurrencia poco probable, extensión local, duración permanente y parcialmente reversible. Tanto la infiltración de agua al subsuelo como

el patrón de escurrimiento de agua pluvial, se modificarán debido a la extracción de material, así como por la presencia en el suelo de material producto de esta actividad. El impacto a la infiltración se calificó con carácter negativo, perturbación escasa, importancia media, ocurrencia probable, extensión puntual, duración permanente y parcialmente reversible, mientras que el impacto al escurrimiento se calificó con carácter negativo, perturbación escasa, importancia baja, ocurrencia probable, extensión puntual, duración permanente y parcialmente reversible.

Flora.

Durante esta etapa del proyecto, se prevé que sea afectada la flora del sitio de proyecto, debido a que durante la actividad de extracción y carga se generarán partículas en suspensión que posteriormente pueden quedar depositadas sobre las hojas de las comunidades vegetales naturales adyacentes, lo que produce un efecto adverso sobre la función clorofílica; éste impacto se considera de carácter negativo, perturbación escasa, importancia baja, ocurrencia muy probable, extensión puntual, duración permanente y reversible.

Fauna.

Durante el proceso de extracción y carga puede afectar el equilibrio de la fauna terrestre, debido a la diseminación de partículas de material, el ruido producido y los gases contaminantes generados; este impacto se considera de carácter negativo, perturbación regular, importancia baja, ocurrencia muy probable, extensión puntual, duración permanente y parcialmente reversible.

Paisaje.

La calidad visual será modificada debido a la presencia de la maquinaria pesada requerida para los trabajos incidiendo con ello en el grado de concordancia. El impacto a la calidad visual se calificó con carácter negativo, perturbación regular, importancia baja, ocurrencia muy probable, extensión puntual, duración permanente y parcialmente reversible, mientras que la concordancia se calificó con perturbación regular, importancia media, ocurrencia muy probable, extensión puntual, duración permanente y parcialmente reversible.

Salud y seguridad.

El uso de la maquinaria y el movimiento de materiales durante la extracción y carga, pueden afectar la salud de los trabajadores debido a la inhalación de partículas y humos de combustión, tal como lo establecido por así como por los niveles de ruido a los que están expuestos durante la jornada del trabajo coincidiendo con lo establecido por Carcaño, 2006; además, es importante considerar los riesgos de enfermedades ocasionadas por el consumo de agua no potable e insolación definido por Cusy (2001); éste impacto se considera de perturbación regular, importancia alta, ocurrencia probable, extensión puntual, duración permanente y parcialmente reversible. La seguridad de los trabajadores puede verse afectada debido a que existe cierto riesgo de accidentes por el uso de maquinaria pesada, al estar ellos circulando o trabajando en el área donde se realice la extracción; este impacto se considera

de carácter negativo, perturbación regular, importancia alta, ocurrencia probable, extensión puntual, duración permanente y parcialmente reversible.

Medio socioeconómico.

Se generarán empleos directos permanentes para realizar las extracciones, así como empleos producto de la administración de la venta del material, además de la generación de empleos indirectos por la compra de comida y de otros servicios necesarios para la operación del banco de material; este impacto se considera de carácter benéfico, perturbación escasa, importancia alta, ocurrencia muy probable, extensión puntual, duración permanente y parcialmente reversible. Por otra parte, el subcomponente infraestructura se beneficiará al contar con un banco de materiales autorizado favoreciendo a la industria de la construcción; este impacto se considera de carácter positivo, perturbación escasa, importancia alta, ocurrencia muy probable, extensión regional, duración permanente y parcialmente reversible.

Actividad: Acarreo de materiales y venta al público

Aire.

Se generará ruido durante el traslado del material del banco hacia el punto de venta debido al uso de camiones de volteo con capacidad de 7 m³; este impacto se considera de carácter negativo, perturbación regular, importancia media, ocurrencia muy probable, extensión regional, duración permanente y reversible. Así mismo, por la realización de estos trabajos, se puede originar dispersión de partículas por acción del viento, afectando la calidad del aire; además, los camiones generarán emisión de gases contaminantes como el monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SOX), óxidos de nitrógeno (NOX) e hidrocarburos (HC), que pueden ser compuestos orgánicos volátiles y no volátiles, partículas de hollín y derivados de precursores de HC y ozono (O₃), como consecuencia de una foto-oxidación, producto de la combustión incompleta del motor; éste impacto se considera de carácter negativo, perturbación regular, importancia alta, ocurrencia muy probable, extensión regional, duración permanente y parcialmente reversible, cabe señalar que inmerso en los impacto que pudieran ocasionar un alto impacto en este factor, se establecerá una colocación de lonas para evitar que el material particulado pudiese ocasionar acciones adversas negativas al medio ambiente, específicamente al factor aire.

Suelo.

La calidad de suelo podría verse afectada debido al derrame accidental, así como la disposición inadecuada de combustibles y lubricantes como el diesel, aceite, estopas, filtros y otros materiales utilizados en caso de un mantenimiento extraordinario; así mismo este subcomponente podría verse afectado por la disposición inadecuada de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos. Este impacto se calificó con carácter negativo, perturbación regular, importancia media, ocurrencia probable, extensión local, duración permanente y parcialmente reversible, en atención a este factor se establecerá que todas las actividades a efectuar de mantenimiento preventivo y correctivo sean efectuadas en el caso urbano de la población

específicamente en talleres mecánicos con la finalidad de evitar impactos adversos sinérgicos negativos de este factor.

Agua.

La calidad de agua superficial se afectará debido a la posibilidad de que las partículas de polvos se depositen en el cauce del río o bien por derrumbes accidentales que alcancen el cauce; este impacto se calificó con carácter negativo, perturbación regular, importancia alta, ocurrencia probable, extensión local, duración permanente y parcialmente reversible. Por otra parte la calidad de agua subterránea podría afectarse al existir derrames accidentales de combustibles y lubricantes, los cuales podrían infiltrarse al subsuelo; éste impacto se calificó con carácter negativo, perturbación regular, de importancia alta, ocurrencia probable, extensión local, duración permanente y parcialmente reversible, sin embargo tal como se señaló en el párrafo anterior se pretende evitar que sean efectuadas acciones de mantenimiento preventivo y correctivo debido a que la acciones ya actividades de mantenimiento preventivo será específicamente efectuado en talleres mecánicos autorizados, con la finalidad de evitar algún incidente en el sitio de proyecto.

Flora.

Se afectará la flora terrestre y los terrenos agrícolas, debido a que durante las actividades de acarreos de material se generarán partículas en suspensión que posteriormente pueden quedar depositadas sobre las hojas de las comunidades vegetales naturales, lo que produce un efecto adverso sobre la función clorofílica; éstos impactos se consideran de perturbación escasa, importancia baja para el primero y media para el segundo, ocurrencia probable, extensión regional, duración permanente y parcialmente reversible, en este sentido se evaluó como un impacto adverso, sin implementación de las medidas de prevención y mitigación, aunque como una medida preventiva para evitar este impacto adverso, se considera la colocación de lonas en los vehículos para transporte de material pétreo.

Fauna.

El acarreo de material puede afectar el equilibrio de la fauna terrestre, debido a la diseminación de partículas de material, el ruido producido y los gases contaminantes generados, particularmente en las zonas próximas al proyecto; este impacto se considera de carácter negativo, perturbación regular, importancia baja, ocurrencia muy probable, extensión regional, duración permanente y parcialmente reversible.

Paisaje.

La calidad visual será modificada debido a la presencia de los camiones de volteo requeridas para el traslado del material; este impacto se calificó con carácter negativo, perturbación escasa, importancia baja, ocurrencia muy probable, extensión regional, duración permanente y parcialmente reversible.

Salud y seguridad.

La salud de la población podría verse afectada por el aumento en el tráfico de camiones de carga que acarrearán los materiales extraídos, los cuales producirán gases contaminantes producto de la combustión de sus motores, además de partículas en suspensión; este impacto se considera de perturbación escasa, importancia alta, ocurrencia poco probable, extensión regional, duración permanente y parcialmente reversible. La seguridad de la población podría verse afectada debido al aumento en el tráfico camiones de carga dentro de las localidades en donde se venderá el material; este impacto se considera de carácter negativo, perturbación escasa, importancia alta, ocurrencia probable, extensión regional, duración permanente y parcialmente reversible. El tráfico de camiones en el lugar, puede afectar la salud de los trabajadores, debido a la inhalación de los humos de combustión y partículas en suspensión, así como por los niveles de ruido a los que están expuestos durante la jornada del trabajo; además, es importante considerar los riesgos de enfermedades ocasionadas por el consumo de agua no potable; éste impacto se considera de carácter negativo, perturbación regular, importancia alta, ocurrencia probable, extensión puntual, duración permanente y parcialmente reversible.

La seguridad de los trabajadores puede verse afectada debido a que existe cierto riesgo de atropellarlos al estar circulando o trabajando en el área en que las góndolas operen; este impacto se considera de carácter negativo, perturbación regular, importancia alta, ocurrencia probable, extensión puntual, duración permanente y parcialmente reversible.

Medio socioeconómico.

Se generarán empleos directos permanentes para realizar la carga y el traslado del material, así como empleos producto de la administración de la venta del material, además de la generación de empleos indirectos por la compra de comida y de otros servicios necesarios para la operación del banco de material; este impacto es de carácter benéfico, perturbación escasa, importancia alta, ocurrencia muy probable, extensión puntual, duración permanente y parcialmente reversible. Por otra parte, el subcomponente infraestructura se beneficiará al contar con bancos de materiales autorizado favoreciendo a la industria de la construcción; este impacto se considera de carácter positivo, perturbación escasa, importancia alta, ocurrencia muy probable, extensión regional, duración permanente y parcialmente reversible. El subcomponente tráfico se verá afectado por el aumento de camiones de carga en las localidades donde se distribuirá el material; este impacto se considera de carácter negativo, perturbación regular, importancia media, ocurrencia muy probable, extensión regional, duración permanente y parcialmente reversible.

Una vez identificados y descritos los impactos que generará el desarrollo de este proyecto, se procedió a calificarlos con los criterios de evaluación descritos anteriormente, con ayuda de las matrices presentadas en el Anexo C. Como puede observarse en la matriz de Leopold con la valoración total de cada uno de los impactos identificados, el desarrollo del proyecto generará un total de 62 impactos, de los cuales 55 impactos serán negativos y 7 serán positivos.

A continuación, se hará un análisis de la interacción proyecto-entorno para identificar los diferentes impactos a los subcomponentes ambientales tomando como metodología el uso de las matrices de impacto ambiental modificadas.

Se identificaron 5 actividades potencialmente impactadoras y 21 subcomponentes ambientales susceptibles de ser afectados; el producto de ambas categorías permite determinar el universo potencial de análisis.

(Número de actividades) X (Número de elementos) = Universo de análisis

(5 actividades) X (21 elementos) = 105 unidades de análisis

Caracterización de los Impactos

A partir de la información generada en la matriz se identificaron los siguientes impactos, agrupando aquellas actividades que se repiten en el proyecto:

Tabla 40. Caracterización de los impactos.

Nº	ACTIVIDAD	-	+	FACTORES AFECTADOS
1	Limpieza y trazo	10	1	<p>Negativos:</p> <p>Intensidad de ruido</p> <p>Calidad de suelo</p> <p>Calidad de agua superficial</p> <p>Infiltración al subsoilo</p> <p>Escurrimiento</p> <p>Flora</p> <p>Fauna</p> <p>Calidad visual</p> <p>Concordancia</p> <p>Seguridad de trabajadores</p> <p>Positivos:</p> <p>Empleos</p>

PROMOVENTE: C. IRMA GUZMÁN OSORIO

Nº	ACTIVIDAD	-	+	FACTORES AFECTADOS	
2	Extracción	15	1	Negativos: Intensidad de ruido Calidad de aire Calidad de suelo Estabilidad y erodabilidad Geomorfología Calidad de agua superficial Calidad de agua subterránea Infiltración al subsuelo Escurrimiento Flora Fauna Calidad visual Concordancia Salud de trabajadores Seguridad de trabajadores Positivos: Empleos	

PROMOVENTE: C. IRMA GUZMÁN OSORIO

Nº	ACTIVIDAD	-	+	FACTORES AFECTADOS	
3	Carga	11	1	Negativos: Intensidad de ruido Calidad de aire Calidad de suelo Flora Terrenos agrícolas Fauna Calidad visual Concordancia Salud de trabajadores Seguridad de trabajadores Tráfico Positivos: Empleos	
4	Acarreos de materiales	13	2	Negativos: Intensidad de ruido Calidad de aire Calidad de suelo Calidad de agua superficial Calidad de agua subterránea Flora Fauna Calidad visual Salud de la población	

PROMOVENTE: C. IRMA GUZMÁN OSORIO

Nº	ACTIVIDAD	-	+	FACTORES AFECTADOS	
				FACTORES AFECTADOS	FACTORES AFECTADOS
				Seguridad de la población Salud de los trabajadores Seguridad de los trabajadores Tráfico Positivos: Empleos Infraestructura	
5	Venta al público	6	2	Negativos: Intensidad de ruido Calidad de aire Fauna terrestre Salud de la población Salud de los trabajadores Seguridad de los trabajadores Positivos: Empleos Infraestructura	

* Se generaron 55 impactos negativos y 7 impactos positivos.

Tabla 41. Relación de impactos por cada subcomponente.

No.	SUB COMPONENTES	NÚM. IMPACTOS	SUMATORIA MATRIZ	
			POSITIVOS	NEGATIVOS
1	Intensidad de ruido	5	0	5
2	Calidad de aire	4	0	4

PROMOVENTE: C. IRMA GUZMÁN OSORIO

No.	SUB COMPONENTES	NÚM. IMPACTOS	SUMATORIA MATRIZ	
			POSITIVOS	NEGATIVOS
3	Calidad de suelo	4	0	4
4	Estabilidad y erodabilidad	1	0	1
5	Geomorfología	1	0	1
6	Calidad de agua superficial	3	0	3
7	Calidad de agua subterránea	2	0	2
8	Infiltración al subsoilo	2	0	2
9	Escurrimiento superficial	2	0	2
10	Flora	3	0	3
11	Terrenos agrícolas	1	0	1
12	Fauna	4	0	4
13	Calidad visual	4	0	4
14	Concordancia	4	0	4
15	Salud de la población	2	0	2
16	Seguridad de la población	1	0	1
17	Salud de los trabajadores	4	0	4
18	Seguridad de los trabajadores	5	0	5
19	Empleos	5	5	0
20	Infraestructura	2	2	0
21	Tráfico	3	0	3
TOTAL		62	7	55

Se calculó la frecuencia de los impactos que se generarán durante el desarrollo de la obra. Esto tiene la finalidad de encontrar un índice real de afectabilidad dentro del proyecto. De esta forma también podemos obtener un valor más real de mitigación al cual le llamaremos unidad de mitigación.

Tabla 42. Frecuencia de impactos por subcomponente.

SUBCOMPONENTES	No. IMPACTOS
Flora	3
Fauna	4
Calidad visual	4
Empleos	5
Intensidad de ruido	5
Calidad de aire	4
Calidad de suelo	4
Concordancia	4
Seguridad de los trabajadores	5
Calidad de agua superficial	3
Salud de trabajadores	4
Estabilidad y erodabilidad	1
Calidad de agua subterránea	2
Infiltración al subsoilo	2
Escurrimiento superficial	2
Terrenos agrícolas	1
Infraestructura	2
Geomorfología	1
Salud de la población	2
Seguridad de la población	1
Tráfico	3
TOTAL	62

En la tabla 44 se muestran los impactos positivos y negativos según la actividad correspondiente.

Tabla 43. Impactos positivos y negativos según la actividad.

Núm.	Actividades	Núm. Impactos	Sumatoria Matriz	
			Positivos	Negativos
1	Limpieza y trazo	11	1	10
2	Extracción	16	1	15
3	Carga	12	1	11
4	Acarreos de materiales	15	2	13
5	Venta al público	8	2	6
TOTAL		62	7	55

En la siguiente tabla se colocaron según la prioridad de cada actividad, esto refleja el número de impactos tanto positivos como negativos generados en la matriz.

Tabla 44. Frecuencia de impactos por actividad.

Subcomponentes	Núm. Impactos
Extracción	16
Carga	12
Acarreo de materiales	15
Limpieza y trazo	11
Venta al público	8
TOTAL	62

A partir de las interacciones identificadas se propone una escala del 1 al 10 que permita la generación de índices que determinen la afectabilidad e impactabilidad del sistema. De esta manera se tiene un número que facilita la comprensión del impacto ambiental del proyecto. Estos índices permiten deducir dentro de una escala predeterminada de 1 a 10 y en forma porcentual, la relación entre el agente generador de impactos con el elemento impactado; el primero califica a cada una de las actividades del proyecto su capacidad de generar impactos sobre los diferentes elementos analizados, mientras que el segundo permite conocer cuáles serán los elementos más afectados. De esta manera se conocen las actividades que propician desde una sola afectación hasta aquellas que son capaces de provocar un amplio espectro de impactos al medio.

Índice de Impactabilidad

El cálculo de este valor para cada una de las actividades del proyecto permite determinar aquellas que tienen una influencia en el sistema ambiental en estudio.

Este valor se calcula a partir de la ecuación:

$$\text{Impactabilidad} = (21 \text{ subcomponentes} / 5 \text{ actividades})$$

Por lo tanto, las actividades que sobrepasen el índice de impactabilidad son las identificadas a causar impactos, sin embargo, se pueden disminuir con las medidas de mitigación propuestas en el siguiente capítulo.

Tabla 45. Índice de impactabilidad

Número de actividades:	5
Universo de interacciones potenciales:	105
Impactabilidad general del proyecto:	4.2
Calificación del índice de impactabilidad:	medio

Las actividades e índice de impactabilidad se muestran a continuación:

Tabla 46. Actividades e índice de impactabilidad.

Núm.	Actividades	Núm. Impactos	Impactabilidad
1	Limpieza y trazo	11	1.70
2	Extracción	16	2.86
3	Carga	12	1.80
4	Acarreo de materiales	15	2.35
5	Venta de público	8	1.29
		62	10

Índice de Afectabilidad

Este índice se refiere a la susceptibilidad que un ámbito (factores) natural o socioeconómico tiene para ser afectado en un proyecto.

Este valor se calcula a partir de la ecuación:

$$\text{Afectabilidad} = (5 \text{ actividades} / 21 \text{ subcomponentes})$$

Por lo tanto, los subcomponentes que sobrepasen el índice de afectabilidad deberán de considerar medidas correctivas, preventivas o de mitigación para disminuir los impactos causados. Estos índices son aplicables a positivos o negativos.

Tabla 47. Índice de afectabilidad

Número de factores:	21
Universo de interacciones potenciales:	105
Afectabilidad general del proyecto:	0.24
Calificación del índice de afectabilidad:	bajo

Los subcomponentes e índice de afectabilidad se muestran a continuación:

Tabla 48. Índice de afectabilidad

Núm.	Subcomponentes	Núm. Impactos	Afectabilidad	Índice de Afectabilidad	
				Positivos	Negativos
1	Intensidad de ruido	5	0.46	0.00	2.81
2	Calidad de aire	4	0.47	0.00	2.83
3	Calidad de suelo	4	0.85	0.00	5.42
4	Estabilidad y erodabilidad	1	0.44	0.00	2.73
5	Geomorfología	1	0.55	0.00	3.44
6	Calidad de agua superficial	3	0.48	0.00	2.76
7	Calidad de agua subterránea	2	0.49	0.00	2.89
8	Infiltración al subsoilo	2	0.35	0.00	2.33
9	Escurrimiento superficial	2	0.32	0.00	2.2
10	Flora	3	0.35	0.00	2.33
11	Terrenos agrícolas	1	0.23	0.00	0.16
12	Fauna	4	0.34	0.00	2.44
13	Calidad visual	4	0.52	0.00	4.45
14	Concordancia	4	0.63	0.00	4.48
15	Salud de la población	2	0.44	0.00	2.85
16	Seguridad de la población	1	0.16	0.00	0.2
17	Salud de los trabajadores	4	0.43	0.00	2.72
18	Seguridad de los trabajadores	5	0.85	0.00	5.42
19	Empleos	5	0.85	4.05	0
20	Infraestructura	2	0.31	0.64	0
21	Tráfico	3	0.48	0.00	2.85
	TOTAL	62	10.00	4.69	55.31

Resultados de la Evaluación.

Una vez identificados los impactos positivos y negativos del proyecto y considerando la importancia de dichos impactos, se procedió a obtener su valor estimado multiplicado por el índice de afectabilidad, los cuales se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 49. Resultados de la evaluación.

Núm.	Subcomponentes	Índice de Afectabilidad	
		Positivos	Negativos
1	Intensidad de ruido	0.00	2.81
2	Calidad de aire	0.00	2.83
3	Calidad de suelo	0.00	5.42
4	Estabilidad y erodabilidad	0.00	2.73

PROMOVENTE: C. IRMA GUZMÁN OSORIO

N.º	Subcomponentes	Índice de Afectabilidad	
		Positivos	Negativos
5	Geomorfología	0.00	3.44
6	Calidad de agua superficial	0.00	2.76
7	Calidad de agua subterránea	0.00	2.89
8	Infiltración al sub suelo	0.00	2.33
9	Escurrimiento superficial	0.00	2.2
10	Flora	0.00	2.33
11	Terrenos agrícolas	0.00	0.16
12	Fauna	0.00	2.44
13	Calidad visual	0.00	4.45
14	Concordancia	0.00	4.48
15	Salud de la población	0.00	2.85
16	Seguridad de la población	0.00	0.2
17	Salud de los trabajadores	0.00	2.72
18	Seguridad de los trabajadores	0.00	5.42
19	Empleos	10.05	0
20	Infraestructura	0.70	0
21	Tráfico	0.00	2.85
	TOTAL	10.75	55.31

A continuación, se procede a determinar el porcentaje aceptable para minimizar los impactos generados, la cantidad de medidas a implementar está en función del valor aceptable de afectabilidad.

Tabla 50. Porcentaje y valor de los impactos una vez aplicadas las medidas de mitigación.

Núm.	Subcomponentes	Índice de Afectabilidad		Tiene medida de mitigación	Porcentaje de mitigación	Valor con medidas de mitigación
		Positivos	Negativos			
1	Intensidad de ruido	0.00	2.81	Si	80%	0.562
2	Calidad de aire	0.00	2.83	Si	80%	0.566
3	Calidad de suelo	0.00	5.42	Si	80%	1.084
4	Estabilidad y erodabilidad	0.00	2.73	Si	80%	0.546
5	Geomorfología	0.00	3.44	Si	10%	3.096
6	Calidad de agua superficial	0.00	2.76	Si	90%	0.276
7	Calidad de agua subterránea	0.00	2.89	Si	90%	0.289
8	Infiltración al subsuelo	0.00	2.33	Si	92%	0.1864
9	Escurrimiento superficial	0.00	2.2	Si	92%	0.176
10	Flora	0.00	2.33	Si	90%	0.233
11	Terrenos agrícolas	0.00	0.16	Si	90%	0.016
12	Fauna	0.00	2.44	Si	85%	0.366
13	Calidad visual	0.00	4.45	Si	95%	0.2225
14	Concordancia	0.00	4.48	Si	90%	0.448
15	Salud de la población	0.00	2.85	Si	90%	0.285
16	Seguridad de la población	0.00	0.2	Si	90%	0.02
17	Salud de los trabajadores	0.00	2.72	Si	95%	0.136
18	Seguridad de los trabajadores	0.00	5.42	Si	95%	0.271
19	Empleos	6.05	0	Na	0%	0
20	Infraestructura	0.70	0	Na	0%	0
21	Tráfico	0.00	2.85	Si	80%	0.57
	TOTAL	10.75	55.31			9.3489

Nota:

Sí: Si tiene medida de mitigación.

No: No tiene medida de mitigación.

NR: No requiere de medida de mitigación.

NA: No aplica.

A partir de la aplicación de esta metodología para evaluar el proyecto objeto de este estudio, se observa que su desarrollo conllevará a impactos positivos que al cuantificarlos predominan en el análisis sobre los negativos; entre ellos se destacan: 1. Generación de empleos, los cuales serán temporales durante la preparación del sitio, mientras que en la etapa operativa

se generarán empleos temporales, de igual forma se generarán empleos indirectos producto de la venta a terceros. 2. Como el material a extraer es esencial para la construcción se mejorará la infraestructura de las localidades aledañas, ya que el material por ser de a la zona tendrá un costo más bajo. 3. La industria de la construcción, que es un indicador del desarrollo del país, por lo cual, se verá beneficiada en su capital interno bruto. 4. Aumentará la potencialidad del uso de suelo ya que los terrenos aledaños incrementarán el valor adquisitivo. 5. En la actividad de recuperación del sitio se generarán beneficios a los sistemas bióticos y abióticos, al igual que humanos.

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

El término mitigación, sinónimo de reducción, abarca todas aquellas acciones tendientes a reducir la exposición o la vulnerabilidad de una comunidad, de un elemento o de un sistema, amenazado por uno o por varios fenómenos de origen natural o tecnológico previsibles.

Las principales medidas de mitigación se conciben en el mediano y largo plazo, e incluyen tanto medidas de planificación del desarrollo (p. Ej. estatutos de usos del suelo, áreas de reserva, áreas no urbanizables por amenazas, normatividad constructiva y urbanizadora, medidas de educación continuada), medidas ingenieriles tales como obras de protección y medidas de relocalización.

Éstas últimas normalmente se toman cuando la exposición a un fenómeno previsible es considerada como alta; se trata entonces, de alejar a la población y/o a los bienes de esa exposición, para disminuir su vulnerabilidad.

Prevención es el conjunto de medidas anticipadas, principalmente de corto y mediano plazo, para evitar o reducir los efectos adversos o significativos.

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

A continuación, se presentan las medidas de prevención y/o mitigación para los impactos ambientales identificados.

En la tabla 52, en la primera columna se encuentran establecidas las diferentes etapas del proyecto, en la segunda columna se indica el factor medioambiental susceptible a afectarse, en la tercera columna se enlistan los impactos ambientales evaluados en la ejecución del proyecto y en la cuarta columna se presentan la o las medidas de mitigación preventivas o correctivas por cada subcomponente afectado.

Tabla 51. Medidas de prevención, mitigación y compensación para el proyecto.

Etapa del proyecto	Factor	Impacto evaluado	Medida preventiva, de mitigación o compensación
Preparación del sitio	Aire	Intensidad del ruido	Los trabajos a realizar se efectuarán conforme el tiempo especificado en el cronograma general de trabajo, con la finalidad de evitar ruidos de manera extraordinaria durante esta etapa de proyecto.
		Calidad	Se instalarán recipientes rotulados con tapa hermética para la disposición temporal de residuos sólidos urbanos que se puedan generar durante esta etapa.
			Se instruirá a los trabajadores que laboren en esta actividad, para que realicen la correcta separación de los residuos sólidos generados así como la disposición temporal de los residuos generados.
			Se efectuará un procedimiento de compostaje de residuos de vegetación arbustiva, producto de la limpieza del sitio con la finalidad de evitar acumulación en el cauce del río Verde.
		Estabilidad y erodabilidad ¹	Se instalarán baños portátiles para que los trabajadores del sitio puedan realizar sus necesidad fisiológicas, los residuos generados serán llevadas a un sitio de disposición final adecuado por parte de la empresa que se contrate para proporcionar este servicio.
	Agua	Calidad del agua superficial	Se evitará que la actividades propias de esta etapa sean efectuados durante la época de lluvias, con la finalidad de evitar cualquier estabilidad que se pueda ocasionar en el cauce del río Verde.
			Se instalarán recipientes rotulados con tapa hermética para la disposición temporal de residuos sólidos urbanos que se puedan generar durante esta etapa impactando de manera adversa a este factor.
			Se efectuará un procedimiento de compostaje de residuos de vegetación arbustiva, producto de la limpieza del sitio con la finalidad de evitar acumulación en el cauce del río Verde lo cual puede impactar de forma adversa la calidad del agua superficial en el cauce

¹ Erodabilidad. La erodabilidad se refiere a la susceptibilidad del suelo a la erosión por el agua o el viento, y este se identifica como un controlador secundario en la intensidad de los factores ambientales ([USDA-ARS 1997; Shabani et al. 2014](#)).

Etapa del proyecto	Factor	Impacto evaluado	Medida preventiva, de mitigación o compensación
			<p>multimencionado.</p> <p>Si instalarán baños portátiles para que los trabajadores del sitio puedan realizar sus necesidad fisiológicas, los residuos generados serán llevadas a un sitio de disposición final adecuado por parte de la empresa que se contrate para proporcionar este servicio, evitando de este modo que residuos de aguas residuales puedan ocasionar una contaminación el sitio de proyecto.</p> <p>Queda estrictamente prohibido cualquier vertimiento de residuos en el cauce del Rio Verde.</p> <p>Se retirará de manera inmediata el material producto de la limpieza del sitio con la finalidad de evitar el arrastre de los mismo.</p>
		Calidad de agua subterránea	<p>Se instalarán recipientes rotulados con tapa hermética para la disposición temporal de residuos que se puedan generar durante esta etapa, evitando que algún tipo de residuo principalmente en estado líquido y por sus propiedades puedan infiltrarse a mantos freáticos.</p>
	Infiltración al subsuelo		<p>Se instalarán recipientes rotulados con tapa hermética para la disposición temporal de residuos que se puedan generar durante esta etapa, evitando que algún tipo de residuo principalmente en estado líquido y por sus propiedades puedan ser infiltrados en el subsuelo.</p>
		Escurrimiento superficial	<p>Se instalarán recipientes rotulados con tapa hermética para la disposición temporal de residuos sólidos urbanos que se puedan generar durante esta etapa.</p> <p>Se efectuará un procedimiento de compostaje de residuos de vegetación arbustiva, producto de la limpieza del sitio con la finalidad de evitar acumulación en el cauce del rio Verde lo cual puede impactar de forma adversa la calidad del agua superficial en el cauce del rio Verde.</p>
			<p>Si instalarán baños portátiles para que los trabajadores del sitio puedan realizar sus necesidades fisiológicas, los residuos generados serán llevadas a un sitio de disposición final adecuado por parte de la</p>

Etapa del proyecto	Factor	Impacto evaluado	Medida preventiva, de mitigación o compensación
	Flora	Calidad	empresa que se contrate para proporcionar este servicio, evitando de este modo que residuos de aguas residuales puedan ocasionar una contaminación el sitio de proyecto.
			Se respetarán las delimitaciones definidas en el proyecto, con la finalidad de evitar impactos adversos a este factor, se acordonará la zona para delimitar y colocar letreros de no traspaso.
			No se utilizará ningún químico sobre cualquier especie vegetal en sitio del proyecto así como zonas aledañas.
	Paisaje	Calidad visual	No se abrirán caminos de acceso a los polígonos de extracción de materiales pétreos, debido a que se cuenta actualmente con un camino de acceso a estos polígonos de extracción, lo anterior con la finalidad de evitar cualquier daño posible a vegetación en el sitio de proyecto y zonas aledañas.
		Concordancia ²	Se respetarán las delimitaciones definidas en el proyecto, con la finalidad de evitar impactos adversos a este factor, se acordonará la zona para delimitar y colocar letreros de no traspaso con la finalidad de no ocasionar una disminución en la calidad visual principalmente en el cauce del Rio Verde.
	Salud y seguridad en los trabajadores	Seguridad en los trabajadores	Para no afectar los factores ambientales (aire, suelo, agua, flora y fauna) se respetarán las delimitaciones de los polígonos de extracción de materiales pétreos en el cauce del Rio Verde, durante la limpieza del sitio con la finalidad de no ocasionar impactos adversos en cualquiera de estos factores ambientales, fuera de los límites establecidos.
			Se colocarán señalizaciones en todas aquellas áreas dentro de los polígonos de extracción que por sus características físicas puedan generar un riesgo de cualquier tipo de accidente.
			Se conformará una comisión mixta de seguridad e higiene, con la finalidad de que se establezcan las medidas preventivas para evitar accidentes en el desarrollo las

²Concordancia. Es la congruencia o conformidad que debe existir entre los elementos

Etapa del proyecto	Factor	Impacto evaluado	Medida preventiva, de mitigación o compensación
			<p>actividades propias de esta etapa, además de verificar la instalación de los dispositivos y señalamientos de seguridad establecidos el proyecto.</p> <p>Se deberá dar capacitación al personal antes del inicio de las actividades, a fin de que acaten la normatividad respecto a seguridad e higiene aplicable en el trabajo durante la etapa de preparación del sitio.</p>
Operación y mantenimiento.	Aire	Intensidad de ruido	<p>Se proporcionará mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria, para que no rebase los valores máximos permisibles que establecen las normas NOM-080- SEMARNAT - 1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos en circulación y su método de emisión, NOM-081- SEMARNAT - 1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes y su método de medición. y NOM-011-STPS-1994, Establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.</p> <p>Los camiones serán llevados a algún taller mecánico para mantenimiento preventivo y en su caso correctivo para evitar el exceso de ruido.</p>
		Calidad de aire	<p>Se asegurará que los camiones tengan la verificación correspondiente y actualizada, incluyendo tener en buenas condiciones los escapes.</p> <p>Prohibir que los camiones de carga circulen con el escape abierto en el área de carga y en zonas urbanas.</p> <p>Se proporcionará mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria, con el objetivo de que no se rebase los valores máximos permisibles que establece la NOM-044- SEMARNAT - 2006, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizan para la</p>

Etapa del proyecto	Factor	Impacto evaluado	Medida preventiva, de mitigación o compensación
			propulsión de vehículos automotores con peso bruto mayor de 3,857 kilogramos y la NOM-045- SEMARNAT - 2006, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible y la NOM-041- SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
	Suelo	Calidad	Se aplicará periódicamente agua en el sitio de trabajo con la finalidad de evitar la suspensión de partículas PM 10 y 25.
			Los trabajos serán efectuados de manera secuencial para evitar la dispersión de partículas coloidales.
			El material pétreo producto de las actividades propias de las actividades serán retiradas conforme el avance del trabajo con la finalidad de evitar acumulación de material pétreo en el cauce del Rio Verde.
			El mantenimiento preventivo de la maquinaria a emplearse (volteo con capacidad de 7 m ³ y retroexcavadora) será efectuado en sitios autorizados.
			Se instalarán recipientes rotulados con tapa hermética para la disposición temporal de residuos sólidos urbanos que se puedan generar durante esta etapa.
			Se instruirá a los trabajadores que laboren en esta actividad, para que realicen la correcta separación y disposición temporal de los residuos generados.
			Si instalarán baños portátiles para que los trabajadores del sitio puedan realizar sus necesidad fisiológicas, los residuos generados serán llevadas a un sitio de disposición final adecuado por parte de la empresa que se contrate para proporcionar este servicio.
			En caso de que llegase a presentarse un derrame de aceites o combustibles en la zona de proyecto, se colocará inmediatamente una bandeja y debajo de ella una lona

Etapa del proyecto	Factor	Impacto evaluado	Medida preventiva, de mitigación o compensación
Extracción de materiales pétreos en el paraje La Parota, Localidad de Santa Catarina Cuanana, Municipio de Santiago Yosondúa, Distrito de Tlaxiaco, Oaxaca.	Estabilidad y erodabilidad		impermeable con la finalidad de evitar infiltraciones al suelo.
			Se conservará el ángulo de inclinación máximo de los taludes, igual al ángulo de reposo del material para evitar derrumbes con la finalidad de mantener la estabilidad del suelo en el sitio de proyecto.
			Se protegerá la zona de taludes con tabla-estacado, para evitar derrumbes en los casos de que pueda presentar cierta inestabilidad.
		Geomorfología	Se prohibirá la acción de deformaciones intencionales por medio de la maquinaria los polígono de extracción, para favorecer la recarga de materiales pétreos en el río.
	Calidad del agua superficial		Se construirán zanjas de infiltración con la finalidad de impedir el arrastre de materiales hacia el cauce del río Verde.
			Se conservará el ángulo de inclinación máximo de los taludes, igual al ángulo de reposo del material para evitar derrumbes con la finalidad de mantener la estabilidad del suelo en el sitio de proyecto.
			Se protegerá la zona de taludes con tabla-estacado, para evitar derrumbes en los casos de que pueda presentar cierta inestabilidad.
			Queda prohibido el vertimiento de materiales de cualquier tipo en el cauce del río Verde.
			El material pétreo producto de las actividades propias de las actividades serán retiradas conforme el avance del trabajo con la finalidad de evitar acumulación de material pétreo en el cauce del Rio Verde.
	Calidad del agua		Se instalarán recipientes rotulados con tapa hermética para la disposición temporal de residuos que se puedan generar durante esta etapa, evitando que algún tipo de residuo principalmente en estado líquido y por sus propiedades puedan infiltrarse a mantos freáticos.
			El material pétreo producto de las actividades propias de las actividades serán retiradas conforme el avance del trabajo con la finalidad de evitar acumulación de material pétreo en el cauce del Rio Verde.
	Calidad del agua		No se efectuará mantenimiento preventivo en el sitio de proyecto, dicho mantenimiento se

Etapa del proyecto	Factor	Impacto evaluado	Medida preventiva, de mitigación o compensación
		subterránea	realizará en sitios autorizados para tal efecto.
			Se instalarán recipientes rotulados con tapa hermética para la disposición temporal de residuos que se puedan generar durante esta etapa, evitando que algún tipo de residuo principalmente en estado líquido y por sus propiedades puedan infiltrarse a mantos freáticos.
			En caso de que llegase a presentarse un derrame de aceites o combustibles en la zona de proyecto, se colocará inmediatamente una bandeja y debajo de ella una lona impermeable con la finalidad de evitar infiltraciones a corrientes subterráneas.
		Flora	Se respetarán las delimitaciones definidas en el proyecto, con la finalidad de evitar impactos adversos a este factor, se acordonará la zona para delimitar y colocar letreros de no traspaso.
			No se utilizará ningún químico sobre cualquier especie vegetal en sitio del proyecto así como zonas aledañas.
		Flora	No se abrirán caminos de acceso a los polígonos de extracción de materiales pétreos, debido a que se cuenta actualmente con un camino de acceso a estos polígonos de extracción, lo anterior con la finalidad de evitar cualquier daño posible a vegetación en el sitio de proyecto y zonas aledañas.
			No se utilizará ningún químico sobre cualquier especie vegetal en sitio del proyecto así como zonas aledañas.
			Terrenos agrícolas
		Fauna	Se proporcionará mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria, para que no rebase los valores máximos permisibles que establecen las normas NOM-080-SEMARNAT – 1994 y la NOM-081-SEMARNAT – 1994.
			Se prohibirá que los camiones de carga circulen con el escape abierto en el área de carga.
			Se proporcionará mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria, con el objetivo de que no se rebase los valores máximos permisibles que establece la NOM-044-SEMARNAT – 2006 y la NOM-045-

Etapa del proyecto	Factor	Impacto evaluado	Medida preventiva, de mitigación o compensación
Paisaje y Salud seguridad	Paisaje	Calidad visual	SEMARNAT – 2006. El material pétreo producto de las actividades propias de las actividades serán retiradas conforme el avance del trabajo con la finalidad de evitar acumulación de material pétreo en el cauce del Rio Verde.
		Concordancia	El material pétreo producto de las actividades propias de las actividades serán retiradas conforme el avance del trabajo con la finalidad de evitar acumulación de material pétreo en el cauce del Rio Verde.
	Salud de la población	Salud y seguridad	Se proporcionará mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria, para que no rebase los valores máximos permisibles que establecen las normas NOM-080- SEMARNAT - 1994, NOM-081- SEMARNAT - 1994, y NOM-011-STPS-1994,
			Se proporcionará mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria, con el objetivo de que los vehículos usados no rebasen los valores máximos permisibles que establece la NOM-044- SEMARNAT - 2006, la NOM-045- SEMARNAT – 2006 y NOM-041-SEMARNAT- 2015.
			Se aplicará periódicamente agua en el sitio de trabajo con la finalidad de evitar la suspensión de partículas PM 10 y 25.
		Seguridad de la población	Se cubrirán con lonas los camiones de volteo, para evitar la dispersión de partículas durante el acarreo de materiales.
			Se colocarán los señalamientos informativos, preventivos y restrictivos y así evitar accidentes de cualquier índole.
		Seguridad de la población	Se colocarán señalizaciones en aquellas áreas dentro del banco en las que exista riesgo de accidentes.
			Se conformará una comisión mixta de seguridad e higiene, con la finalidad de que se establezcan las medidas preventivas para evitar accidentes en el desarrollo las actividades propias de esta etapa, además de verificar la instalación de los dispositivos y señalamientos de seguridad establecidos el proyecto.
			Se deberá dar capacitación al personal antes del inicio de la obra, a fin de que apliquen la

Etapa del proyecto	Factor	Impacto evaluado	Medida preventiva, de mitigación o compensación
	Salud de los trabajadores		normatividad respecto a seguridad e higiene en el trabajo.
			Se limitará la velocidad máxima de los camiones a 40 km/h en zona urbana, para reducir el riesgo de accidentes de cualquier índole.
			Se proporcionarán a los trabajadores tapones auditivos, para evitar daños por la exposición al ruido.
			Se proporcionará a los trabajadores cubre bocas para su protección, disminuyendo así la exposición a gases y polvos.
			Se proporcionará a los trabajadores agua de garrafón para prevenir la deshidratación.
	Seguridad de los trabajadores		Se conformará una comisión mixta de seguridad e higiene, con la finalidad de que se establezcan las medidas preventivas para evitar accidentes en el desarrollo las actividades propias de esta etapa, además de verificar la instalación de los dispositivos y señalamientos de seguridad establecidos el proyecto.
			Se impartirá capacitación al personal antes del inicio de la obra, a fin de que observen la normatividad respecto a seguridad e higiene en el trabajo.
			Se colocarán señalizaciones en todas aquellas áreas dentro de los polígonos de extracción que por sus características físicas puedan generar un riesgo de cualquier tipo de accidente.
			Se conformará una comisión mixta de seguridad e higiene, con la finalidad de que se establezcan las medidas preventivas para evitar accidentes en el desarrollo las actividades propias de esta etapa, además de verificar la instalación de los dispositivos y señalamientos de seguridad establecidos el proyecto.
			Se deberá dar capacitación al personal antes del inicio de la obra, a fin de que observen la normatividad respecto a seguridad e higiene aplicable en el trabajo durante la operación de extracción de los materiales pétreos.
			Se proporcionarán chalecos de colores vivos a los trabajadores con el objeto de que sean

PROMOVENTE: C. IRMA GUZMÁN OSORIO

Etapa del proyecto	Factor	Impacto evaluado	Medida preventiva, de mitigación o compensación
			localizados con facilidad.
			Se proporcionarán cascos a los trabajadores para protección de la cabeza.
			Se limitará la velocidad máxima de los camiones a 40 km/h en zona urbana, para reducir el riesgo de accidentes de cualquier índole.

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

VII.1. Pronostico del escenario

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. El método de los escenarios aplicado en los estudios de impactos ambiental resulta de mucha utilidad, tomando en cuenta la necesidad de prever las modificaciones que sufrirá el ambiente como consecuencia del desarrollo de una actividad determinada; como parte indispensable de esta evaluación es necesario conocer tanto las características medioambientales del sitio (factores físicos, bióticos, socioeconómicos, uso del suelo en la zona, etc.); como las del proyecto a desarrollar.

Escenario ambiental tendencial sin considerar el proyecto.

Los escenarios ambientales en el Sistema Ambiental identificado para el proyecto pueden ser diversos, y dependerá de la dinámica y tendencias, así como del cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales ocasionado por llevar a cabo el presente proyecto. Cabe señalar que en el proyecto no se efectuará remoción de vegetación de tipo forestal en ninguna de sus actividades. En este contexto, el escenario para la región de estudio, se pueden considerar que los principales factores de amenaza es la pérdida de hábitat (principalmente por actividades antrópicas), otro elemento que afecta a estos ecosistemas, son los problemas que puede ser resultado de cambio climático. En la tabla 53 se presenta el escenario ambiental sin proyecto considerando las repercusiones a largo plazo debido al cambio climático que se origina debido a las actividades antropológicas.

Tabla 52. Escenario ambiental sin proyecto y efectos del cambio climático

Elemento	Escenario Actual en el SA	Escenario con cambio climático en el SA
Aire	La calidad por emisiones de gases actualmente es mínima al ser una comunidad rural con poco tránsito vehicular, en el SA existen emisiones de CO ₂ por quema de vegetación debido a las actividades antrópicas llevadas a cabo por los pobladores, así mismo, existe la presencia de partículas finas o contaminantes tales como Dióxido de Nitrógeno (NO ₂) y el Monóxido de Carbono (CO) los cuales se encuentran relacionados con emisiones de vehículos de motor quienes son los que más aportan este tipo	Debido al uso de combustibles fósiles existe la posibilidad de aumento de CO ₂ dado el incremento de actividades antrópicas, así como una mayor concentración de vehículos automotores, se prevé que en los sitios rurales, las emisiones a la atmósfera relacionadas con el cambio climático pueden agravar los efectos de la contaminación del aire sobre la salud de los ciudadanos, no solo indirectamente por el impacto en los fenómenos meteorológicos, sino, de

Elemento	Escenario Actual en el SA	Escenario con cambio climático en el SA
	de contaminantes, destacando en su ciclo una combustión incompleta.	manera inmediata, por los efectos directos de los contaminantes para la salud.
Agua	El sitio en el cual se pretende llevar a cabo la extracción de los materiales pétreos es un arroyo de tipo intermitente y únicamente en época de lluvia presenta corriente de agua, de acuerdo a los estudios realizados en este arroyo, en condiciones naturales, ha manifestado cambios continuos debido a los procesos de erosión, transporte y depósito de sedimentos, los cuales modifican y crean los paisajes actualmente existentes en el sitio de proyecto. En este sentido, la forma del río seguirá modificándose de manera natural debido al ciclo natural del agua, el movimiento de los sedimentos en las avenidas. Cabe señalar que el Río Verde ajustará su forma y dimensiones, buscando un balance entre la aportación de sedimento y su capacidad de transporte, tienden a alcanzar un equilibrio dinámico en todos sus tramos; en dicho equilibrio intervienen las propiedades de los materiales del fondo y orillas, incluyendo la vegetación, los controles geológicos, la topografía y el gasto de sedimentos transportado. Para mantener el equilibrio, los ríos efectúan ajustes estacionales de su sección transversal, así como corrimientos laterales en las curvas y sedimentación en el lado interior de las mismas.	Debido a los impactos que serán ocasionados por el cambio climático en el factor agua del SA existirá una menor precipitación, menos días con neblina y un aumento en la duración e intensidad de los períodos de sequía, debido a que tanto el calentamiento global como el efecto invernadero influyen indirectamente sobre el microclima existente en el SA. Así mismo, existe la probabilidad de que la cantidad, frecuencia y distribución de la lluvia, la nieve y el escurrimiento ocasionar un cambio en los recursos hídricos tanto en calidad como en cantidad, se ha determinado que existen cambios en los patrones tanto de escurrimientos, lluvias y la calidad del agua.
Suelo	La erosión se presenta principalmente por la práctica de roza, tumba y quema para usos agrícola, cabe señalar que conforme a las características socioeconómicas, en la localidad Santa Catarina Cuanana, Yosondúa en el Estado de Oaxaca, prevalece como actividad económica primaria la agricultura, es por lo anterior que la roza, tumba y quema aun es una práctica predominante en el SA, también hay presentes procesos de erosión debido a los cambios de uso de suelo que ha originado la	En el escenario del SA con el cambio climático existirá deforestación de sitios de vegetación natural para su uso agrícola, se prevé que exista un aumento en la temperatura de los microclimas, lo cual propiciará el aumento de la descomposición de la materia orgánica que se sitúa en las capas superficiales del suelo, sufriendo ésta una mayor tasa de mineralización. Como consecuencia, disminuirá la disponibilidad de carbono orgánico, que serviría como nutriente para

Elemento	Escenario Actual en el SA	Escenario con cambio climático en el SA
	deforestación así como el derribo de vegetación forestal para la construcción de viviendas principalmente	la vegetación. Además, un producto de desecho de la descomposición de esa materia orgánica es el CO ₂ , se prevé que en un futuro exista la pérdida de la capa fértil y alteración de las características edáficas por actividades antropogénicas.
Flora	En el sitio de proyecto existe vegetación arbustiva, y los predios que se encuentran aledaños a los polígonos de extracción son de carácter agrícola, en los cuales existe y se ha originado cambios de uso para poder llevar a cabo la siembra de maíz principalmente, dicha actividad seguirá llevándose a cabo con la rotación de cultivo para mantener mineralizado el suelo y con ello garantizar una siembra cada ciclo.	El microclima presente en el SA sufrirá cambios debido a causas naturales y a causas de origen antropogénico, principalmente por el aumento gradual de la temperatura global, por lo que se prevé una mayor pérdida de la cobertura vegetal, alteración en los patrones de floración y fructificación, así como una destrucción de la flora por cambios de uso de suelo que serán efectuados en la construcción de viviendas en los que aún prevalece la agricultura.
Fauna	Actualmente en el sitio de proyecto y debido a que los terrenos aledaños a los polígonos de extracción se dedican principalmente a la agricultura, el sistema natural ya ha sido modificado, y con lo anterior se ha cambiado las condiciones naturales tanto del sitio de proyecto como el del SA por el crecimiento poblacional, dicho proceso ha impactado de forma adversa a la fauna, disminuyendo la diversidad de especies y debido a las actividades que se llevan a cabo seguirá prevaleciendo el ganado con presencia de animales rumiantes y especies de ovejas.	Debido a los cambios climáticos ocasionados por las actividades antrópicas en el SA, existirán daños potenciales a la fauna en función de los cambios de los microclimas proyectados, en base a los estudios realizados se esperan altos niveles de incertidumbre en la productividad de cultivos y pasturas, ampliación en períodos de sequía que generarán problemas de disponibilidad de agua para riego y consumo animal; aumento en la incidencia de enfermedades y plagas tanto en la producción animal como en la vegetal como consecuencia del incremento de temperatura y humedad; mayores riesgos de no disponer de agua para el ganado; más eventos de estrés calórico estival, disminución del pastoreo, de la producción de leche y de la fertilidad; menores pérdidas medias de peso invernal por menos trabajo de regulación térmica.

Elemento	Escenario Actual en el SA	Escenario con cambio climático en el SA
Paisaje	El paisaje se conservará de manera natural, sin embargo, existirá un incremento y acumulación de material y sedimentos en el cauce del Rio Verde.	Existe, debido al cambio climático imprescindible un mayor riesgo de fragmentación del ecosistema.

Escenario ambiental considerando el proyecto sin medidas de mitigación

Actualmente en el SA, se ha efectuado una modificación en sus características naturales, así mismo, se ha llevado a cabo el cambio de uso de suelo debido a la agricultura, siembra de pastizales y árboles frutales (a través del sistema de tumba, roza y quema), cambiando la estructura original a vegetación agrícola , principalmente la siembra de maíz y frijol es importante señalar que en el sitio de proyecto no existe la presencia de especies vegetales consideradas en ningún estatus marcado en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 53. Escenario ambiental considerado el proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación

Elemento	Afectación	Tendencia
Aire	Se afectará a este factor debido a la generación de ruido, su calidad se verá afectada dado las actividades propias de la limpieza de manera manual, con una perturbación escasa y de importancia baja. Se prevé que durante la extracción del material pétreo se generará ruido por el uso de maquinaria, así mismo, esta misma actividad originará una dispersión de partículas afectando al aire; los camiones generarán emisión de gases contaminantes como el monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SO _x), óxidos de nitrógeno (NO _x) e hidrocarburos (HC), que pueden ser compuestos orgánicos volátiles y no volátiles, partículas de hollín y derivados de precursores de HC y ozono (O ₃), como consecuencia de una foto-oxidación.	Incremento del ruido sin cumplimiento con lo establecido en la NOM-080- SEMARNAT – 1994, la NOM-081- SEMARNAT – 1994. Así mismo, existirá un exceso de emisión de contaminantes sin cumplimiento de lo establecido en la NOM-044- SEMARNAT – 2006, la NOM-045- SEMARNAT – 2006 y la NOM-041-SEMARNAT-2015. La concentración de gases será mayor si es que no se cumple con los límites máximos permisibles de contaminantes y con el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos que se pretenden utilizar para poder efectuar la operación del proyecto. Existirá una excesiva cantidad de ruido debido al uso de la maquinaria, aunque a nivel de SA se disipará el exceso de ruido, sin embargo, este impacto incide de forma negativa sobre otros factores tales como la fauna y la salud de los trabajadores.
Agua	La calidad de agua superficial se afectará dado a la posibilidad de partículas de polvos depositadas en el cauce del río o bien por derrumbes accidentales que alcancen el cauce, así	Debido a la presencia de los trabajadores en el proyecto, tanto en la limpieza del sitio de proyecto así como en la operación del mismo, se originará un volumen aproximado de los siguientes residuos: cartón 0.0832

Elemento	Afectación	Tendencia
	<p>mismo la calidad del agua superficial se encuentra en una latente contaminación debido a la generación de los Residuos Sólidos y su mala disposición. Por otra parte la calidad de agua subterránea podría afectarse al existir derrames accidentales de combustibles y lubricantes, los cuales podrían infiltrarse al subsuelo.</p>	<p>Kg/persona/día, Plásticos 0.0715 Kg/persona/día, residuos orgánicos, 0.2358 Kg/persona/día (Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial en el Estado de Oaxaca (PMPGIRSU) (2013), por lo que si no se cuenta con una disposición correcta la calidad del agua será afectada de forma adversa, ya que este volumen diario se acumulará en los sitios sin pendientes del cauce del río, y en época de estiaje se reflejará esta acumulación de RSU en el cauce del Rio Verde. Otro factor que será afectado es la calidad de agua subterránea debido a la disposición inadecuada de líquidos tales como el aceite en alguna acción correctiva de la maquinaria en el sitio de proyecto y de acuerdo a Manzanares e Ibarra (2012) el 40% de la contaminación de los ríos y lagos procede del aceite usado del motor, así mismo un litro de aceite puede contaminar un millón de litros de agua potable.</p>
Suelo	<p>La calidad de suelo puede ser afectada debido a la disposición inadecuada de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos en el sitio de proyecto. El retiro de la vegetación arbustiva, puede afectar la estabilidad y erodabilidad del suelo, debido a que sin estas capas queda expuesto a la erosión hídrica y eólica; la calidad de suelo se afectará directamente ya que se extraerá el material del sitio, de igual forma podría verse afectada debido al derrame accidental, así como la disposición inadecuada de combustibles y lubricantes como el diesel, aceite y estopas, utilizados acciones correctivas en maquinaria utilizada.</p>	<p>La afectación al factor suelo se presentará durante todas las etapas del proyecto, una de las acciones que causará un impacto adversos será la disposición inadecuada de los residuos sólidos urbanos que se generen por parte de los trabajadores, durante la preparación del sitio así como en la operación del proyecto, si no se cuenta con una disposición correcta los residuos generados por los trabajadores en el proyecto se acumularán en el suelo, así mismo los residuos líquidos se infiltrarán en el suelo ocasionando una disminución en la calidad del mismo. El mantenimiento correctivo de la maquinaria, sin medidas de mitigación puede ocasionar una infiltración de contaminantes en el suelo, afectando no únicamente al sitio de proyecto sino a otros factores en el SA. Si no se efectúa la extracción con una profundidad máxima se afectará la estabilidad y erodabilidad del suelo, pudiendo originar derrumbes menores.</p>

Elemento	Afectación	Tendencia
Flora	Se afectará la flora debido a que durante la actividad de extracción y carga se generarán partículas en suspensión que posteriormente pueden quedar depositadas sobre las hojas de las comunidades vegetales naturales adyacentes, lo que produce un efecto adverso sobre la función clorofílica	No se llevarán a cabo actividades de cambio de uso de suelo en el sitio de proyecto y la remoción de vegetación arbustiva se estima en un volumen de 1.0 m ³ , por lo que el impacto más notorio será la acumulación Material Particulado (MP), de acuerdo a Egas et al., 2017 establece que el MP es una mezcla compleja de partículas sólidas y líquidas de diferente origen, tamaño, forma y composición química (Grantz et al., 2003; Préndez, 1993) con impacto sobre la salud humana, los ecosistemas, la visibilidad y la infraestructura, y con consecuencias económicas y sociales. La fracción menora 10 µm de diámetro, MP10, contiene las llamadas fracción fina, MP2,5 y fracción gruesa, MP2,5-10 (partículas de 2,5 µm y entre 2,5 y 10 µm de diámetro aerodinámico, respectivamente), en este sentido la capacidad de retención de las plantas de este MP depende principalmente de las características en la superficie de las hojas, tales como tricomas, rugosidad superficial, capa de cera epicuticular (Dzierzanowski et al., 2011), dichas particuladas generadas en el proyecto afectaran las funciones clorofílicas ocasionando la disminución de vegetación en el sitio de proyecto de forma puntual. En el SA no se espera un impacto significativo ya que las PM serán eliminadas por acción del viento.
Fauna	El acarreo de material puede afectar el equilibrio de la fauna terrestre, debido a la diseminación de partículas de material, así como el ruido producido y los gases contaminantes generados, particularmente en las zonas próximas al proyecto	El Sistema Ambiental ya presenta una fragmentación de hábitats derivada de las actividades antropogénicas y con la implementación del proyecto los sitios aledaños al trazo de la obra se fragmentarán ocasionando un efecto barrero afectando a la fauna.
Paisaje	La calidad visual será modificada debido a la presencia de los camiones de volteo requeridas para el traslado del material.	A nivel de Sistema Ambiental se ocasionará un cambio gradual debido al cambio en la morfología en el cauce del río Verde, considerando que no existan medidas de mitigación ni límites del proyecto de extracción de materiales pétreos.

Ánálisis del escenario ambiental tendencial con proyecto y con medidas de mitigación

Como se ha señalado anteriormente, aunque el SA ya presenta alteración en sus ecosistema por el cambio de uso del suelo ocasionado principalmente por las actividades agrícolas que existen en el área de proyecto, el proyecto en particular generará modificaciones en los elementos bióticos y abióticos puntuales en el lugar de realización de los trabajos, si se toman en cuenta las medidas de mitigación propuestas, estas afectaciones reducirán sus efectos sobre dichos elementos, pudiendo llegar a generar procesos de restauración a largo plazo. A continuación, se expone el escenario ambiental tendencial del sistema, en donde se considera el proyecto y las medidas de mitigación planteadas, en la tabla 55 se establece el escenario ambiental tendencial con proyecto y medidas de mitigación.

Tabla 54. Escenario ambiental tendencial con proyecto y medidas de mitigación

Elemento	Afectación	Tendencia
Aire	Se afectará a este factor debido a la generación de ruido, su calidad se verá afectada dado las actividades propias de la limpieza de manera manual, con una perturbación escasa y de importancia baja. Se prevé que durante la extracción del material pétreo se generará ruido por el uso de maquinaria, así mismo, esta misma actividad originará una dispersión de partículas afectando al aire; los camiones generarán emisión de gases contaminantes como el monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SO _x), óxidos de nitrógeno (NO _x) e hidrocarburos (HC), que pueden ser compuestos orgánicos volátiles y no volátiles, partículas de hollín y derivados de precursores de HC y ozono (O ₃), como consecuencia de una foto-oxidación.	Existirá un incremento temporal del ruido con el cumplimiento en lo establecido en la NOM-080- SEMARNAT-1994, la NOM-081- SEMARNAT-1994, NOM-011-STPS-1994, la NOM-044-SEMARNAT-2006, la NOM-045-SEMARNAT-2006, y la NOM-041- SEMARNAT-2015. El deterioro de la calidad de aire se verá afectado con el movimiento de la maquinaria durante las diferentes actividades de operación del proyecto de extracción de materiales pétreos, sin embargo, con el cumplimiento de las medidas de mitigación la concentración de estas partículas será mínima y habrán sido eliminadas por acción del viento, quedando solo las emitidas por los vehículos en circulación que también serán esparcidas por los vientos, aunque en concentración baja debido a que los vehículos cumplirán con lo establecido en la NOM's. En relación a la generación del ruido, este impacto tendrá un carácter bajo debido a que se cumplirá con los límites máximos establecidos en la NOM-080- SEMARNAT-1994 y la NOM-081- SEMARNAT-1994, se prevé que a nivel de SA el impacto adverso sea muy bajo debido a que los mantenimientos preventivos de los vehículos permitirán que no se sobreponga lo establecido en estas normas.
Agua	La calidad de agua superficial se afectará dado a la posibilidad de partículas de polvos depositadas en el cauce del río o bien por derrumbes accidentales que alcancen el cauce, así mismo la calidad del agua superficial se encuentra en una latente contaminación debido a la	Con las medidas de prevención y mitigación se logrará que el impacto sea mínimo debido a que el mantenimiento preventivo de los vehículos no se realizarán en el sitio de proyecto, evitando de este modo que exista un riesgo latente de una infiltración de residuos tales como aceites, así mismo, se

Elemento	Afectación	Tendencia
	generación de los Residuos Sólidos y su mala disposición. Por otra parte la calidad de agua subterránea podría afectarse al existir derrames accidentales de combustibles y lubricantes, los cuales podrían infiltrarse al subsuelo.	instalarán en el sitio de proyecto contenedores temporales con cierre hermético para la disposición temporal de los residuos que generen los trabajadores en el área del proyecto, por lo que los residuos no ocasionarán impactos adversos en el SA.
Suelo	La calidad de suelo puede ser afectada debido a la disposición inadecuada de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos en el sitio de proyecto. El retiro de la vegetación arbustiva, puede afectar la estabilidad y erodabilidad del suelo, debido a que sin estas capas queda expuesto a la erosión hídrica y eólica; la calidad de suelo se afectará directamente ya que se extraerá el material del sitio, de igual forma podría verse afectada debido al derrame accidental, así como la disposición inadecuada de combustibles y lubricantes como el diesel, aceite y estopas, utilizados acciones correctivas en maquinaria utilizada.	En relación al factor suelo al llevar a cabo las medidas de prevención y mitigación se evitará que exista un riesgo latente de infiltración de aceite en el subsuelo debido a que el mantenimiento preventivo será efectuado en sitios autorizados para tal efecto, así mismo, en caso de efectuar un mantenimiento correctivo se deberá de instalar una lona impermeable para evitar la infiltración del mismo al subsuelo lo cual puede provocar impactos adversos tanto en el sitio de proyecto como en el Sistema Ambiental. Al instruir a los trabajadores para que efectúen la correcta separación y disposición temporal de los residuos que generen se evitará con esta medida cualquier infiltración de algún contaminante líquido. Los baños portátiles también permitirán que las aguas residuales generadas no sean dispuestas en el suelo fundamentalmente evitando de este modo propagación de bacterias relacionadas con enfermedades entéricas y gastrointestinales, los residuos generados serán llevadas a un sitio de disposición final adecuado por parte de la empresa que se contrate para proporcionar este servicio. En base a lo anterior, su afectación a nivel de SA será mínima debido a que no existirá un riesgo latente de la afectación por contaminación, sin embargo, su morfología se verá afectada por el proceso de extracción de materiales pétreos en los polígonos de extracción, sin embargo, únicamente se efectuará dentro de los límites establecidos por los polígonos de la presente información complementaria.

Elemento	Afectación	Tendencia
Flora	Se afectará la flora debido a que durante la actividad de extracción y carga se generarán partículas en suspensión que posteriormente pueden quedar depositadas sobre las hojas de las comunidades vegetales naturales adyacentes, lo que produce un efecto adverso sobre la función clorofílica	La afectación a la flora tanto del sitio de proyecto como en el SA será mínima debido a que no se efectuará remoción de vegetación forestal en ninguna de las etapas del proyecto, así mismo no se afectará en ningún momento la vegetación aledaña a los polígonos de extracción establecidos en el proyecto, cabe señalar que de acuerdo a las visitas realizadas los predios aledaños tienen un uso actual agrícola, los impactos en este factor son mitigables y no residuales.
Fauna	El acarreo de material puede afectar el equilibrio de la fauna terrestre, debido a la diseminación de partículas de material, así como el ruido producido y los gases contaminantes generados, particularmente en las zonas próximas al proyecto	A nivel de Sistema Ambiental ya existe una marcada fragmentación del hábitat por las actividades antropogénicas, sin embargo, al llevar acabo las medidas de mitigación correspondientes el impacto ocasionado por el proyecto será mínimo, una de las acciones más importantes en este factor es evitar la caza y/o el daño a cualquier especie de fauna, destacando que en sitio de proyecto no se encuentran fauna que se encuentre dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Paisaje	La calidad visual será modificada debido a la presencia de los camiones de volteo requeridas para el traslado del material.	A nivel SA se afectará la calidad visual del paisaje debido al ingreso de vehículos de tipo volteo y retroexcavadora para llevar acabo la extracción de los materiales pétreos, lo cual impactará de manera adversa y puntual en el sitio de proyecto, cabe señalar que una vez realizado llevado a cabo el proyecto, se permitirá que se lleva a cabo el restablecimiento del SA después de un corto periodo de tiempo.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.

El programa de vigilancia ambiental tiene como función básica el establecer un El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), considera el control y seguimiento de todas y cada una de aquellas indicaciones y medidas de prevención, mitigación y compensación contenidas. De esta manera por un lado se garantiza la protección de las variables ambientales que pudieran verse afectadas por la ejecución de las obras y, por otro, se evalúa la eficacia de las medidas propuestas.

Las acciones de vigilancia se dividen en tres tipos:

Vigilancia previa. Medición de variables, durante un periodo representativo en la etapa previa al proyecto para determinar las condiciones existentes, intervalos de variación y procesos de cambio.

Vigilancia de efectos. Implica la medida de variables durante la ejecución y operación del proyecto para determinar los cambios ocurridos a consecuencia del mismo.

Control de verificación. muestreo periódico y mediciones continuas de los aspectos ambientales, como los vertidos de residuos, ruidos o emisiones a la atmósfera, su finalidad es verificar que no se rebasen los niveles permitidos de acuerdo a los estándares.

Los objetivos establecidos en el Programa de Vigilancia Ambiental a seguir en el proyecto son los siguientes:

- Identificar las afectaciones ambientales que se efectuarán por el proyecto de extracción de materiales pétreos, determinando el tipo de impacto y ejecutar las medidas preventivas y correctivas propuestas para prevenirlo o minimizarlo.
- Identificar posibles impactos no previstos y establecer las medidas adecuadas para compensarlos, reducirlos o eliminarlos.
- Corroborar que las acciones a desarrollar en el seguimiento ambiental, durante los procesos de ejecución de la obra, estén vinculadas con el mayor grado de eficacia posible a aquellas actividades de prevención y mitigación, para garantizar la protección a los trabajadores y al entorno ambiental.
- Realizar un seguimiento para conocer la evolución y eficacia de las medidas
- El Supervisor Ambiental deberá informar al promovente sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecerle un método sistemático, lo más sencillo posible, a fin de realizar la vigilancia ambiental de una forma eficaz.

Se requiere definir la planeación de las actividades que conlleva la ejecución de este programa de vigilancia ambiental:

- Durante la etapa de preparación del sitio.
- Durante la etapa de operación del proyecto
- Durante el abandono del sitio.

Para la realización de las actividades descritas se requiere llevar a cabo una supervisión en campo durante las diferentes etapas de la construcción, donde se verifique la correcta implementación de las medidas de mitigación propuestas. Es recomendable contar con un supervisor con un perfil profesional en biología, ecología, licenciado en sistemas ambientales o con estudios y/ o especialización en ecosistemas o manejo de recursos naturales. Es importante que estos profesionales realicen sus actividades en coordinación con el promovente para alcanzar un mayor porcentaje de éxito.

Las responsabilidades del supervisor ambiental serán las siguientes:

- Supervisión, vigilancia, control y revisión de los trabajos especificados en el programa de vigilancia, las condicionantes del resolutivo en materia de impacto ambiental, el listado de medidas preventivas y mitigación, así como de los programas propuestos y las medidas generales que se seguirán en la obra.

- La toma de decisiones técnicas correspondientes y necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, debiendo resolver oportunamente las consultas, aclaraciones, dudas que presente el personal encargado del proyecto.
- Vigilar que previo al inicio de los trabajos, se cumplan con las condiciones previstas establecidas en el resolutivo en materia de impacto ambiental.
- Dar apertura a la bitácora ambiental, la cual quedara bajo su resguardo, y por medio de ella dar las instrucciones pertinentes, y recibir las solicitudes que le formule el promovente.
- Vigilar y controlar el desarrollo de los trabajos, en sus aspectos de calidad, costo y tiempo.

Tabla 55. Actividades de supervisión por actividad

Etapa del proyecto	Medida	Responsable
Previo al inicio de las actividades del proyecto	Revisión de estudios y permisos definidos por la legislación en materia ambiental aplicable, así como los procesos del proyecto ejecutivo	Supervisor ambiental y promovente.
	Entregar al promovente una copia del Plan de Vigilancia y el resolutivo de la Manifestación de Impacto Ambiental	Supervisor ambiental
	Entregar al promovente una copia de la manifestación de impacto ambiental modalidad particular para identificar y llevar a cabo cada uno de las medidas de prevención y mitigación propuestas que deberán de ser ejecutadas, así mismo, deberá de atender de manera puntual y obligatoria cada medida de prevención y mitigación establecida por la secretaría	Supervisor ambiental
	Establecer una bitácora de seguimiento de condicionantes del proyecto	Supervisor ambiental
	Definir un calendario de reuniones periódicas de evaluación y seguimiento las condicionantes a realizar.	Supervisor ambiental
	Verificar la implementación de programas definidos en la	Supervisor ambiental

PROMOVENTE: C. IRMA GUZMÁN OSORIO

Etapa del proyecto	Medida	Responsable
Preparación del Sitio	Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular.	
	Verificar que los trabajos de la preparación del sitio se efectúen conforme al tiempo especificado en el cronograma general de trabajo.	Supervisor ambiental
	Verificar del cumplimiento de horarios de trabajo en la actividad del proyecto	Supervisor ambiental
	Supervisar la colocación temporal de recipientes rotulados con tapa hermética para la disposición temporal de RSU	Supervisor ambiental y promovente.
	Supervisar la implementación del programa de manejo de residuos sólidos a fin de evitar la proliferación de fauna nociva, así como la contaminación del suelo y el agua	Supervisor ambiental
	Verificar la contratación y la colocación de baños portátiles en el sitio de proyecto.	Supervisor ambiental
	Evitar que las actividades de la preparación del sitio sean efectuados durante la época de lluvias.	Promovente
	Llevar a cabo el programa de compostaje de residuos de vegetación arbustiva, producto de la limpieza del sitio de proyecto.	Supervisor ambiental y promovente.
	Supervisar que no exista ningún vertimiento de residuos en el cauce del Rio Verde.	Supervisor ambiental
	Inspeccionar que no se utilice ningún químico sobre cualquier especie vegetal en sitio del proyecto así como zonas aledañas.	Supervisor ambiental

PROMOVENTE: C. IRMA GUZMÁN OSORIO

Etapa del proyecto	Medida	Responsable
	Verificar que no se abran nuevos caminos de acceso a los polígonos de extracción de materiales pétreos.	Supervisor ambiental
	Impartir la capacitación al personal antes del inicio del proyecto respecto a seguridad e higiene durante la etapa de preparación del sitio.	Supervisor ambiental
	Verificar la conformación de la comisión mixta de seguridad e higiene.	Supervisor ambiental y promovente.
Operación y mantenimiento	Supervisar que los camiones tengan la verificación correspondiente y actualizada, incluyendo tener en buenas condiciones los escapes.	Supervisor ambiental y promovente.
	Inspeccionar que los camiones de carga circulen con el escape abierto en el área de carga y en zonas urbanas.	Supervisor ambiental y promovente.
	Verificar el mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria, con el objetivo de que no se rebase los valores máximos permisibles que establece la NOM-044- SEMARNAT - 2006, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizan para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto mayor de 3,857 kilogramos y la NOM-045- SEMARNAT - 2006, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape	Supervisor ambiental y promovente.

PROMOVENTE: C. IRMA GUZMÁN OSORIO

Etapa del proyecto	Medida	Responsable
	de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible, a traves de documentos que avalen dicha medida de prevención.	
	Supervisar que se aplique periódicamente agua en el sitio de trabajo	Supervisor ambiental
	Vigilar que los trabajos serán efectuados de manera secuencial	Supervisor ambiental
	Supervisar que el material pétreo producto de la extracción de materiales pétreos sean retiradas conforme el avance del trabajo	Supervisor ambiental
	Inspeccionar que el mantenimiento preventivo de la maquinaria a emplearse sea efectuado en sitios autorizados.	Supervisor ambiental y promovente.
	Supervisar la colocación temporal de recipientes rotulados con tapa hermética para la disposición temporal de RSU	Supervisor ambiental y promovente.
	Supervisar la implementación del programa de manejo de residuos sólidos a fin de evitar la proliferación de fauna nociva, así como la contaminación del suelo y el agua	Supervisor ambiental
	Verificar la contratación y la colocación de baños portátiles en el sitio de proyecto.	Supervisor ambiental
	Inspeccionar que en caso de que llegase a presentarse un derrame de aceites o combustibles en la zona de proyecto se retire la capa de suelo contaminada para su posterior tratamiento por parte de	Supervisor ambiental

PROMOVENTE: C. IRMA GUZMÁN OSORIO

Etapa del proyecto	Medida	Responsable
	la empresa a contratar para tal efecto.	
	Supervisar que se conserve el ángulo de inclinación máximo de los taludes, igual al ángulo de reposo del material.	Supervisor ambiental
	Inspeccionar que se proteja la zona de taludes con tablas estacado.	Supervisor ambiental
	Supervisar que no se realice ningún vertimiento de residuos en el cauce del río verde	Supervisor ambiental
	Inspeccionar que no se utilice ningún químico sobre cualquier especie vegetal en sitio del proyecto así como zonas aledañas.	Supervisor ambiental
	Vigilar que los trabajadores y cualquier persona que labore en el proyecto no deberá de cazar y/o dañar a ninguna especie de fauna	Supervisor Ambiental
	Supervisar que se cubran con lonas los camiones de volteo durante el transporte de materiales.	Supervisor Ambiental
	Inspeccionar la colocación de los señalamientos informativos, preventivos y restrictivos en el sitio de proyecto	Supervisor ambiental y promovente
	Identificar que sean colocadas la señalización en áreas dentro de los polígonos de extracción en las que exista riesgo de accidentes.	Supervisor ambiental y promovente
	Impartir la capacitación al personal antes del inicio de la obra, a fin de que observen la normatividad respecto a seguridad e higiene en el trabajo.	Comisión mixta de seguridad e higiene.

PROMOVENTE: C. IRMA GUZMÁN OSORIO

Etapa del proyecto	Medida	Responsable
	Vigilar que la velocidad máxima de los camiones a 40 km/h en zona urbana.	Comisión mixta de seguridad e higiene.
	Vigilar que se porten los chalecos de colores vivos a los trabajadores	Supervisor ambiental, promovente y comisión mixta de seguridad e higiene.
	Verificar que los trabajadores porten cascos para protección de la cabeza.	Supervisor ambiental, promovente y comisión mixta de seguridad e higiene.
Abandono del sitio	Supervisar la implementación y cumplimiento de los programas de seguridad.	Supervisor ambiental
	Verificar y dar seguimiento a la ejecución del Programa de Recuperación de Suelos	Supervisor ambiental y promovente
	Reevaluación de todas y cada uno de las medidas de mitigación para determinar el éxito final obtenido o dar seguimiento para su cumplimiento al 100%	Supervisor ambiental y promovente

Tabla 56. Acciones y medidas a implementar en las acciones de supervisión del proyecto.

Medidas	Costos (\$)	Acciones de supervisión	Seguimiento	Tiempo de ejecución
Supervisar que los camiones tengan la verificación correspondiente y actualizada, incluyendo tener en buenas condiciones los escapes.	\$5,000.00	Para el caso del transporte antes de iniciar actividades, se monitorearán que las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, así como los límites máximos permisibles de ruidos, no sobrepasen lo dictado por las normas correspondientes (NOM-044- SEMARNAT - 2006, NOM-045- SEMARNAT - 2006, y	Se registrará en la bitácora el mantenimiento del vehículo a utilizar, así como de las afinaciones y mantenimiento de los vehículos a utilizar.	Antes de iniciar cualquier actividad en donde se requiera del uso de algún vehículo y durante el desarrollo del proyecto.

PROMOVENTE: C. IRMA GUZMÁN OSORIO

Medidas	Costos (\$)	Acciones de supervisión	Seguimiento	Tiempo de ejecución
		NOM-080- SEMARNAT-1994).		
Verificar el mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria, con el objetivo de que no se rebase los valores máximos permisibles que establece la NOM-044- SEMARNAT – 2006, la NOM-045- SEMARNAT – 2006 y la NOM-080- SEMARNAT-1994 a traves de documentos que avalen dicha medida de prevención.	5,000.00	Para el caso del transporte antes de iniciar actividades, se monitorearán que las emisiones de gases contaminantes a la atmosfera, así como los límites máximos permisibles de ruidos, no sobrepasen lo dictado por las normas correspondientes (NOM-044- SEMARNAT - 2006, NOM-045- SEMARNAT – 2006 y NOM-080- SEMARNAT-1994).	- Se llevará la bitácora de mantenimiento del vehículo a utilizar, así como de las afinaciones y mantenimiento del parque vehicular a utilizar.	Durante el desarrollo del proyecto.
Supervisar que se aplique periódicamente agua en el sitio de trabajo	50,000.00	Se inspeccionará que se cuente con una pipa de 10,000 litros de agua potable para riego en el sitio de proyecto.	Se llevará el registro de pipas con capacidad de 10,000 litros durante el proyecto.	Durante el desarrollo del proyecto
Vigilar que los trabajos sean efectuados de manera secuencial	1,000.00	Se deberá de ejecutar la orden de que los trabajos sean realizados de manera secuencial conforme al cronograma de trabajo establecido.	Se llevará una bitácora de la cantidad de material extraído, así mismo se delimitarán áreas de extracción para que el trabajo de extracción de materiales pétreos sea efectuado de manera secuencial	Durante la operación del proyecto.
Inspeccionar que el mantenimiento preventivo de la maquinaria a emplearse sea	\$2,000.00	El promovente verificará que se hagan los cambios de aceite y engrasados en el taller	Se llevará bitácora del mantenimiento del transporte para determinar el momento oportuno	Durante todo el proyecto.

Medidas	Costos (\$)	Acciones de supervisión	Seguimiento	Tiempo de ejecución
efectuado en sitios autorizados.		<p>correspondiente, para evitar el contacto de estos aceites y grasas con el suelo en el área del proyecto.</p> <p>Se verificará diariamente que el transporte y maquinaria a usar no tengan fugas de combustible, aceite o grasa.</p> <p>Se verificará diariamente que el transporte y maquinaria tenga combustible antes de subir al área de trabajo, para evitar tener que cargar en la misma.</p>	de generar otra acción de cambio de aceite y engrasado.	
Supervisar la colocación temporal de recipientes rotulados con tapa hermética para la disposición temporal de RSU	2,000.00	Se realizará la compra de tambos de 200 litros y se colocarán rótulos para una separación primaria de los residuos sólidos originados en el proyecto, una vez alcance su máxima capacidad deberá de disponerse a las autoridades municipales	Se contará con un registro de los tambos comprados, así mismo diariamente se realizará una inspección de los mismos para evitar que ya hayan alcanzado su máxima capacidad, así mismo se le indicará a los trabajadores que una vez efectuada la jornada laboral deberá de verificar que se encuentre correctamente cerrado.	Diario, durante todas las actividades del proyecto.
Supervisar la implementación del	10,000.00	Se verificará que se estén depositando	Registro del curso-taller del programa	Al inicio de cualquier

PROMOVENTE: C. IRMA GUZMÁN OSORIO

Medidas	Costos (\$)	Acciones de supervisión	Seguimiento	Tiempo de ejecución
programa de manejo de residuos sólidos a fin de evitar la proliferación de fauna nociva, así como la contaminación del suelo y el agua		adecuadamente los residuos generados por los trabajadores en los botes destinados a ello, así mismo durante el inicio del proyecto los trabajadores llevarán una capacitación en la separación primaria de los Residuos Sólidos generados.	de manejo de los residuos sólidos, así mismo se realizará un reporte fotográfico del mismo y un registro diario de asistencia a este curso-taller.	actividad propia del proyecto.
Verificar la contratación y la colocación de baños portátiles en el sitio de proyecto.	\$10,000.00	El promovente evaluará constantemente que se utilice adecuadamente el baño portátil, como el que todos los trabajadores hagan buen uso de él. En sus recorridos supervisará que no haya defecaciones y papeles al aire libre. Supervisará que el baño no presente escurrimientos que pudieran contaminar el suelo. Mantendrá además comunicación constante con la empresa contratada para extraer el contenido fecal del baño portátil y verificará que no se tire en algún cauce o barranca, en el sistema ambiental.	Se llevará bitácora de las veces que se hará necesario vaciar el baño portátil, para contactar anticipadamente al proveedor de servicio.	Diario en la duración del proyecto.
Inspeccionar que en caso de que llegase a presentarse un derrame de aceites o combustibles en la	1,000.00	Se deberá de vigilar que no exista ningún derrame de combustible en el sitio de proyecto, de ser el	Se llevará una inspección diaria del	Durante la operación del proyecto.

Medidas	Costos (\$)	Acciones de supervisión	Seguimiento	Tiempo de ejecución
zona de proyecto se retire la capa de suelo contaminada para su posterior tratamiento por parte de la empresa a contratar para tal efecto.		caso deberá de colocarse una bandeja de plástico y debajo de ella una lona para evitar que exista un posible riesgo de infiltración del aceite al suelo y a aguas subterráneas.		
Supervisar que se conserve el ángulo de inclinación máximo de los taludes, igual al ángulo de reposo del material.	1,000.00	El encargado de la supervisión de la extracción de los materiales pétreos deberá de verificar que el ángulo máximo de los taludes sea conservado	Bitácora de avance y de sitios de talud así como pendientes de los mismos registrados en bitácora.	Diario durante la operación del proyecto.
Inspeccionar que se proteja la zona de taludes con tabla-estacado.	500.00	Se verificará que en cada talud se proteja con tabla estacado	Bitácora del número de tablas compradas así como un reporte fotográfico de las mismas, colocadas para protección de tabla-estacado.	Al inicio del proyecto.
Supervisar que no se realice ningún vertimiento de residuos en el cauce del río verde	1,000.00	Se verificará que se estén depositando adecuadamente los residuos generados por los trabajadores en los botes destinados a ello, así mismo durante el inicio del proyecto los trabajadores llevarán una capacitación en la separación primaria de los Residuos Sólidos generados.	Registro del curso-taller del programa de manejo de los residuos sólidos, así mismo se realizará un reporte fotográfico del mismo y un registro diario de asistencia a este curso-taller.	Durante todas las actividades del proyecto
Inspeccionar que no se utilice ningún químico sobre cualquier especie vegetal en sitio del	1,000.00	Se deberá de vigilar que no se utilice ningún agente químico sobre ninguna especie para removerla.	Reporte fotográfico de la actividad de preparación del sitio.	Inspección diaria durante la etapa de preparación del sitio.

Medidas	Costos (\$)	Acciones de supervisión	Seguimiento	Tiempo de ejecución
proyecto así como zonas aledañas.				
Vigilar que los trabajadores y cualquier persona que labore en el proyecto no deberá de cazar y/o dañar a ninguna especie de fauna	0.00	Vigilar que se efectúe, previo al inicio de proyecto un recorrido en el sitio de proyecto con la finalidad de que reubicar madrigueras de cualquier especie de fauna, así mismo, se vigilará que durante las etapas del proyecto no se dañe no se afecte ningún tipo de especie de fauna	Bitácoras de recorridos efectuados y reporte fotográfico de los mismos, así como las especies de fauna localizadas en su caso.	Durante todas las etapas del proyecto.
Inspeccionar la colocación de los señalamientos informativos, preventivos y restrictivos en el sitio de proyecto	10,000.00	Se inspeccionará que exista la instalación de los señalamientos correspondientes	Reporte fotográfico de los señalamientos correspondientes y registro en bitácora de la ubicación de los mismos.	Previo a cualquier actividad del proyecto.
Impartir la capacitación al personal antes del inicio de la obra, a fin de que observen la normatividad respecto a seguridad e higiene en el trabajo.	10,000.00	Se verificará la implementación del programa de capacitación de normatividad respecto a la seguridad e higiene en el trabajo	Registro del curso-taller del programa de manejo de los residuos sólidos, así mismo se realizará un reporte fotográfico del mismo y un registro diario de asistencia a este curso-taller.	Al inicio de cualquier actividad propia del proyecto.
Vigilar que la velocidad máxima de los camiones a 40 km/h en zona urbana.	\$500.00	Todos los días se supervisará que el vehículo y maquinaria circule por el área de trabajo a velocidad máxima de 40 km/h para disminuir el levantamiento de polvo.	Evaluación diaria con pláticas constante a los operadores para recalcarles la importancia de manejar con precaución.	Durante el desarrollo del proyecto.

Medidas	Costos (\$)	Acciones de supervisión	Seguimiento	Tiempo de ejecución
Vigilar que se porten los chalecos de colores vivos a los trabajadores	1,000.00	Se efectuará la compra de chalecos y se verificará que el personal en el sitio de proyecto porte los chalecos atendiendo a la normatividad correspondiente	Reporte fotográfico.	Durante todo el proyecto.
Verificar que los trabajadores porten cascos para protección de la cabeza.	1,000.00	Se efectuará la compra de cascos y se verificará que el personal en el sitio de proyecto porte los cascos atendiendo a la normatividad correspondiente	Reporte fotográfico.	Durante todo el proyecto.
Supervisar la implementación y cumplimiento de los programas de seguridad.	10,000.00	Se verificará la implementación del programa de capacitación de normatividad respecto a la seguridad e higiene en el trabajo	Registro del curso-taller del programa de manejo de los residuos sólidos, así mismo se realizará un reporte fotográfico del mismo y un registro diario de asistencia a este curso-taller.	Al inicio de cualquier actividad propia del proyecto.
Verificar y dar seguimiento a la ejecución del Programa de Recuperación de Suelos	10,000.00	Se verificará la implementación del programa de recuperación de los suelos	Registro del curso-taller del programa recuperación de suelos, así mismo se realizará un reporte fotográfico del mismo y un registro diario de asistencia a este curso-taller.	Al inicio de cualquier actividad propia del proyecto.
Se proporcionarán a los trabajadores tapones auditivos, para evitar daños por la exposición al ruido.	1,000.00	Se efectuará la compra de tapones auditivos y se verificará que el personal en el sitio de proyecto porte tapones auditivos atendiendo a la normatividad correspondiente	Reporte fotográfico.	Durante todo el proyecto.

Medidas	Costos (\$)	Acciones de supervisión	Seguimiento	Tiempo de ejecución
Se proporcionará a los trabajadores cubre bocas para su protección, disminuyendo así la exposición a gases y polvos.	1,000.00	Se efectuará la compra de cobre bocas y se verificará que el personal en el sitio de proyecto porte el cubre bocas atendiendo a la normatividad correspondiente	Reporte fotográfico.	Durante todo el proyecto.
Se conformará una comisión mixta de seguridad e higiene, con la finalidad de que se establezcan las medidas preventivas para evitar accidentes en el desarrollo las actividades propias de esta etapa, además de verificar la instalación de los dispositivos y señalamientos de seguridad establecidos el proyecto.	0.00	Se conformará una comisión mixta para la identificación de cualquier contingencia en materia de seguridad e higiene.	Bitácora de registro de asistencia y reporte fotográfico	Previo a cualquier actividad del proyecto.

El supervisor llevará a cabo los trabajos de supervisión y vigilancia de la implementación de todas y cada una de las medidas prevención y mitigación de acuerdo al calendario de obra. La eficacia de las medidas que se proponen será valorada a través de un indicador de eficacia el cual considera el grado de cumplimiento de la medida, es decir cuántos de los resultados esperados fueron alcanzados y se representa con el siguiente algoritmo:

$$IF = (RA/RE) * 100$$

Dónde:

IF = Indicador de eficacia

RA = Resultado <alcanzado

RE = Resultado esperado (el cual está indicado en las siguientes tablas).

Para el seguimiento de medidas se utilizarán las fichas técnicas y la hoja de indicadores que se muestra en el siguiente ejemplo:

Tabla 57. Ficha técnica de supervisión.

Ficha Técnica de Supervisión Ambiental No. 1						
Tipo de obra y/o actividad	Etapa del Proyecto					
Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra.	Antes del inicio de la construcción, durante y al finalizar todos los trabajos.					
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de Avance				
Aire, agua y suelo, vegetación y fauna.	Toda el área de construcción	Elaboración	Evaluación de la autoridad	Ejecución	Reportes	Monitoreo
Descripción de la medida establecida	Cumplimiento ambiental					
Una semana antes de iniciar las actividades de preparación del sitio, se convocará a todo el personal a una reunión donde se les dará a conocer y explicará los lineamientos y restricciones que el personal encargado de la ejecución de los trabajos deberá de observar durante su estadía en la obra	Indicador de eficacia $IF = RA/RE$					
Programas de referencia	Evidencia fotográfica					
Programa de manejo de residuos sólidos. Programas de seguridad e higiene Programa de recuperación de suelos						
Actividades e indicadores a supervisar y/o verificar						
La colocación de baños portátiles La colocación de botes con tapa para depositar desechos orgánicos e inorgánicos. Revisar la señalización de seguridad en las zonas de mayor tránsito						
Observaciones y conclusiones						

Tabla 58. Formato de indicadores

Hoja de Indicador	
Nombre del indicador	Capacitación a los empleados materia ambiental, lineamientos y restricciones a observar durante su estadía en la obra
Descripción	Busca medir el cumplimiento de las capacitaciones realizadas a empleados
Objetivo del indicador	Evaluar el cumplimiento de las capacitaciones realizadas
Fórmula de cálculo	No. Capacitaciones ejecutadas/ No. Capacitaciones programadas) x 100.
Unidad de medición	Porcentaje
Categoría del indicador	Cumplimiento
Resultado Esperado (RE)	100%
Fuentes de información	Programa de capacitación y plan de vigilancia ambiental, visita técnica
Limitaciones	Problemas de visita técnica
Herramientas estadísticas de apoyo	(Está en función del indicador)
Responsable	Área ambiental de la empresa constructora

Al término de los trabajos, el supervisor ambiental, realizará una evaluación de todas y cada uno de las medidas de prevención y mitigación para determinar el éxito final obtenido. El informe técnico de seguimiento y cumplimiento ambiental, es muy importante para tener un control sobre las diferentes actividades del proyecto, ya que en ella se especifican las actividades y los indicadores para cada uno de los impactos y sus medidas de mitigación, las acciones a realizar, la frecuencia de estas, y la evidencia que deberá de presentarse para su comprobación ante la autoridad ambiental.

Tabla 59. Programa de manejo de residuos

Objetivo. Evitar contaminación por generación y acumulación de residuos sólidos (basura) durante el proyecto.
Se deberán instalar contenedores de basura (tambos de 200 l), para la disposición temporal de residuos inorgánicos y orgánicos, estos contenedores deberán tener tapa hermética y contar con una simbología que permita la separación de los residuos. Los contendores serán dispuestos para la disposición final donde la autoridad municipal lo disponga
Los residuos que se generarán por la maquinaria en su mantenimiento, se dispondrán temporalmente en un almacén, con su registro respectivo mediante una bitácora, finalmente se embalará y pondrá a disposición de una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT para la disposición definitiva. En cualquier caso, se estima que la generación de sustancias catalogadas como peligrosos no alcanzan esta calificación debido a las cantidades, las cuales son mínimas, adicionalmente estos materiales serán residuos de operación o mantenimiento de maquinaria, lo que implica una condición de bajo riesgo para el suelo y agua, por lo que con el cumplimiento de las reglamentaciones en vigor se generará un impacto mínimo al ambiente.

Durante la operación del proyecto: La recolección de residuos sólidos domésticos la realizarán en general cuadrillas de hombres con equipos de recolección principalmente herramientas además de camiones para transportar dichos residuos al sitio de disposición final, el cual será el basurero municipal

Tabla 60. Programa de manejo de compostaje de residuos de vegetación arbustiva

Objetivo. Evitar contaminación por residuos orgánicos (vegetación)
El compostaje de vegetación arbustiva se convierte así en una opción de abono orgánico que contribuyen a la conservación del medio ambiente el cual hoy es uno de los retos de la humanidad y cuyo compromiso en gran medida depende de cómo las personas le dan solución a cada problema ambiental. La compostaje es el producto de la degradación aeróbica de la materia orgánica, representa una descomposición controlada, comúnmente acelerada, donde se mantienen las condiciones óptimas para el funcionamiento de los microorganismos.
Procedimiento general
1. Se requerirá un compostador donde hacer crecer nuestro compost, un recipiente adecuado en el que ir añadiendo la materia prima que, poco a poco, se convertirá en compost.
2. Se cuidará el crecimiento de la compostaje, combinando el azúcar, la celulosa y el nitrógeno de los diferentes desechos orgánicos con el fin de preparar ese abono orgánico que, en esencia, es el compost.
3. Evitar lo siguiente:
<ul style="list-style-type: none"> • Intercalar en capas alternas los desechos húmedos y secos. • Ventilar periódicamente la masa de compost.
El paso para efectuar la capacitación de la compostaje será en tres pasos fundamentales:
Paso 1. Preparar el compostador
Paso 2. Añadir los desechos orgánicos
Paso 3. Regar el compost a base de la vegetación arbustiva obtenida
Evidencia a entregar: Reporte fotográfico, bitácora ambiental y lista de asistencia.

Tabla 61. Programa de manejo de seguridad

Objetivo. Mantener la seguridad y salud en el trabajo
Los programas efectivos de seguridad y salud para proteger a sus empleados: permiten:
* Reducción en la intensidad y severidad de lesiones y enfermedades relacionadas con el trabajo
* Mejora la moral de los empleados
* Aumenta la productividad
* Bajan los costos por compensación
Implementación:
1. Asignar responsabilidades a todo el personal del proyecto de extracción de materiales pétreos.
2. Regular las inspecciones para controlar riesgos.
3. Adiestrar a los trabajadores para el reconocimiento y como evitar los riesgos.
4. Complementarse uno al otro.
5. Efectuar inspecciones del área de trabajo.
6. Mostrar las normas aplicables en materia de salud y seguridad.
7. Mostrar la identificación de los riesgos:

<ul style="list-style-type: none"> • Facilidades • Procesos • Materiales • Equipo <p>8. Conducir análisis de riesgos de trabajo (“job hazard analysis”)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rompa las tareas en elementos • Identificar los riesgos en cada elemento • Identificar medidas de control y reglas de trabajo seguras para cada elemento <p>9. Anticipar riesgos donde los procedimientos y operaciones cambian.</p> <p>10. Proveer inspecciones regulares de seguridad y salud en la facilidad</p> <p>11. Métodos para reportar y corregir riesgos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comunicación de peligros • Método para corregir riesgos reportados • Establecer prioridades en el trabajo • Con prontitud • Sin miedo a represalias
--

Evidencia a entregar: Reporte fotográfico, bitácora ambiental y lista de asistencia.

Tabla 62. Programa de recuperación de suelos

<p>Objetivo. Mejorar las condiciones productivas del suelo a partir del uso de técnicas y métodos de bajo impacto ambiental.</p> <p>Se impartirá un curso de los siguientes temas:</p> <p>Técnicas más habituales para el tratamiento de suelos contaminados son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Técnicas de contención: Se aplican barreras físicas para aislar el contaminante del suelo sin actuar sobre él, evitando su migración a otros suelos o a aguas subterráneas. • Técnicas de confinamiento: Consiste en actuar sobre el suelo para reducir la movilidad de contaminantes. • Técnicas de descontaminación: Cuya finalidad es reducir la presencia de sustancias o elementos contaminantes en el suelo. <p>Técnicas de contención para el tratamiento de suelos contaminados.</p> <p>Estas técnicas consisten principalmente en aplicar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Barreras verticales in situ para evitar el desplazamiento lateral de los contaminantes bien sea a través de lixiviados o la contaminación de aguas subterráneas. Incluyen la instalación de muros pantalla. • Barreras horizontales. Consiste en la excavación de zanjas que se rellenan con material sellante. Entre estas técnicas se encuentran las barreras de suelo seco, “<i>se basa en la desecación del suelo para aumentar su capacidad de retención de sustancias contaminantes líquidas</i>”. <p>Técnicas de confinamiento para el tratamiento de suelos contaminados.</p> <p>Estas técnicas se denominan también de consolidación o solidificación y su objetivo es limitar la movilidad de los contaminantes con procesos físicos y químicos, logrando que los compuestos contaminantes sean menos solubles y tóxicos, o encapsulando el material. Las técnicas que pueden aplicarse para el tratamiento de suelos contaminados.</p> <p>Evidencia a entregar: Reporte fotográfico, bitácora ambiental y lista de asistencia.</p>
--

VII.3. Conclusiones

Según el análisis desarrollado de acuerdo a la situación actual del sistema Ambiental correspondiente al proyecto para el “Extracción de materiales pétreos en el paraje la Parota, Santa Catarina Cuanana, Santiago Yosondua, Oaxaca” los impactos que se puedan generar según la categorización realizada serán “irrelevantes” y “moderados” dado que en la zona se ha provocado cambios al medio ambiente, por del deterioro ambiental que ya existe actualmente, con la introducción de actividades agrícolas.

- 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, Normas Oficiales Mexicanas y ordenamientos legales aplicables en la materia.
- El impacto global adverso del proyecto es bajo por ubicarse en el lecho del río, donde la vegetación riparia existente no será afectada, la fauna silvestre es solo transitoria y las especies de las áreas aledañas al río ya fueron afectadas con antelación y en la cual la gran parte de los terrenos adyacentes están dedicados a la agricultura de riego y ganadería a gran escala.
- Con respecto al paisaje se verá afectado visualmente por las actividades de extracción y transporte de materiales por medio de maquinaria y camiones donde estos generarán impactos adversos moderadamente significativos, por el movimiento que se tendrá del material, aclarando que esto solo será temporal mientras el proyecto esté en operación.
- Se determinó que la influencia sería de escala local y, en varios de los casos, la duración sería temporal como la generación de partículas suspendidas, emisiones de gases, ruido.
- Las afectaciones de mayor consideración se relacionan a la preparación del sitio, ya que esta actividad contempla que los factores ambientales con mayor impacto serán el agua suelo y el paisaje.
- Por lo tanto, aplicando los programas de mitigación en el momento y forma adecuada como se indica durante la realización de las diferentes actividades, se considera que el proyecto traerá consigo más beneficios que daños ambientales, dadas las condiciones actuales de operación del banco de materiales de forma clandestina.
- Tomando en cuenta los principales beneficios que se producirán por la realización del proyecto y que la mayoría de los impactos son poco relevantes y como se ha dicho controlables, se puede decir que la realización del proyecto es factible ambientalmente.

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.

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 “F”.

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”.

- Cálculo Hidrológico e Hidráulico. Se presenta en anexo “E”.

VIII.3. BIBLIOGRAFÍA

- Agenda ecológica 2006, Compendio de leyes, reglamentos y otras disposiciones conexas sobre la materia, versión COSIDA
- Aranda, J.M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México, IE, A.C. Xalapa, Veracruz. 212 p.
- Brinford, C. L. 1989. A Distributional Survey of the Birds of the Mexican State of Oaxaca. The American Ornithologist's Union. Washington, D. C. 419 p.
- Briones-Salas, M. y V. Sánchez-Cordero. 2004. Mamíferos. En García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de biología, UNAM-Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp.423-447.
- Canter W.L. 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. Segunda edición, Ed. Mc Graw Hill. México. 841p.
- Casas-Andréu, G., F. R. Méndez de la cruz & J. L. Camarillo-Rangel. 1996. Anfibios y reptiles de Oaxaca: lista, distribución y conservación, Acta Zoológica Mexicana 69: 1-35.
- Casas-Andréu, G., F. R. Méndez de la Cruz y X Aguilar-Miguel. 2004. Anfibios y reptiles.

García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de biología, UNAM- Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp.375-390.

- Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna Y Flora Silvestres. 2005. Apéndices I, II y III en vigor a partir del 23 de junio de 2005.
- Del Castillo, R. F., J. A. Pérez de la Rosa, G. Vargas-Amado y R. Rivera-García. 2004.
- Coníferas. En: A. J. García-Mendoza, M. J. Ordóñez y M. J. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza- World Wildlife Fund, México, pp. 237-248.
- Espinoza G. 2002. Gestión y fundamentos de impacto ambiental. Banco Interamericano de desarrollo. Centro de estudios para el Desarrollo Santiago, Chile.
- Flores-Villela, O., Canseco-Márquez, L. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 20 (2): 115-144.
- García, E. 1998. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen. 217 p. México
- García - Leyton A. L. 2004. Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales. Tesis doctoral, en Ingeniería Ambiental. Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelona España.
- García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas. 2004. Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de biología, UNAM-Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza-World Wildlife Fund, México, 603p.
- Gómez Orea Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa, 2^a Edición. España.
- Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México. 28: 29 –63.
- Ramírez-Pulido J., Cabrales, A. J., y Campillo, C. A. 2005. Estado Actual y Relación Nomenclatura de los Mamíferos Terrestres de México. Acta zoológica mexicana (n. S.) 21(1): 21-82
- Roger Tory Peterson. Western. 1990. Birds. Boston New York, 3a Edición, 432 pp.
- SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Miércoles 6 de marzo

de 2002. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-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.

- Steve, N. G., Howell & Sophie W. 2005. A guide to the birds of México and Northern Central America. Oxford University Press. California U. S. A.
- GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL, Conesa Fernández-Vitoria, V., V. Ros Garro, V. Conesa Ripio y L.A. Conesa Ripio. 1995. 2^a. ed. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España. 387 p.
- LIBRO 3 Normas para Construcción e Instalaciones 1984.
- Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Oaxaca 2011 – 2016
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Plan nacional de desarrollo.
- Ley general de equilibrio ecológico y la protección al ambiente.
- Ley general de vida silvestre.
- Ley de aguas nacionales.
- Ley de obras públicas y servicios relacionados con las mismas.
- Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos
- Reglamento de la ley de desarrollo forestal sustentable.
- Ley del equilibrio ecológico y protección al ambiente del estado de Oaxaca.
- Ley número 41 que establece el derecho de vía de carreteras o caminos locales.

Páginas de Internet:

- http://www.semarnat.gob.mx/queessemarnat/ordenamientoecologico/Pages/ordenamientos_decretados.aspx
- <http://smn.cna.gob.mx/productos/normales/estacion/normales.html>
- <http://conabioweb.conabio.gob.mx/metacarto/metadatos.pl>

Cartografía consultada

- García, E. – Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). "Climas (Clasificación de Koppen, modificado por García)". Escala 1:1 000 000. México.
- Comisión Nacional del Agua (CNA), (1998). "Cuencas Hidrológicas". Escala 1:250000. México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). "Subcuencas hidrológicas". Extraído de Boletín hidrológico. (1970). Subcuencas hidrológicas en Mapas de regiones hidrológicas. Escala más común 1:1,000,000. Secretaría de Recursos Hidráulicos, Jefatura de Irrigación y control de Ríos, Dirección de Hidrología. México
- Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1995). "Mapa edafológico". Escalas 1:250 000 y 1:1 000 000. México.
- SEMARNAT, Subsecretaría de Recursos Naturales. (1998). "Mapa de suelos dominantes de la República Mexicana". (Primera aproximación 1996). Escala 1:4 000000. México.
- Vidal-Zepeda, R. (1990), Precipitación media anual en "Precipitación", IV.4.6. Atlas Nacional de México. Vol II. Escala 1:4 00 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Cervantes-Zamora, Y., Cornejo-Olgín, S. L., Lucero-Márquez, R., Espinoza Rodríguez, J. M., Miranda-Viquez, E. y Pineda-Velázquez, A, (1990). "Provincias Fisiográficas de México". Extraído de Clasificación de Regiones Naturales de México II, IV.10.2. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4 000 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Vidal-Zepeda, R. (1990). Temperatura media anual en "Temperatura media", IV.4.4. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4 000 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Carta topográfica y Datos Vectoriales Esc. 1:50, 000 (E14D36 Y E14D26)
- Cartas temáticas esc: 1: 250, 000 E14-09

Programas y sistemas información geográfica utilizados en el manejo de imágenes de satélite y cartografía digital.

- ArcView 3.2

-
- Autocad Map 3D 2011

- Arc Gis V.10.1

- Google Earth 2008

Colecciones consultadas

FLORA

- Árboles de la Península de Yucatán, Flora del Distrito de Tehuantepec, Oaxaca y la Familia Asteraceae en México (IBUNAM). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

- Árboles y Arbustos Nativos para la Restauración Ecológica y Reforestación de México (IE-DF, UNAM). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

- Cactáceas Columnares de México (IE-MORELIA, UNAM. 20052. Base de datos de REMIB-CONABIO.

- Colección de Monocotiledóneas Mexicanas (UAM-I).2005. Base de datos de REMIBCONABIO.

- Herbario del Instituto Nacional de Biodiversidad de Costa Rica (INBIO). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

- Herbario Sessé y Mociño: Plantas de la Real Expedición Botánica a Nueva España (1787 - 1803) (MA). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

- Herbario de la Universidad de Sonora. 2005. Base de datos de REMIB- CONABIO.

- Herbario de la Universidad de Texas - Austin, EUA (LL, TEX). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

- Jardín Botánico de Missouri (MO). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

- Pinos del Noreste de México (UANL). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

FAUNA

- Anfibios y Reptiles del Estado de Tamaulipas, México (UANL). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

- Colección de Anfibios y Reptiles de Calakmul, Campeche, México (ECOSUR-CH). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.

- Colección de Aves y Mamíferos del Valle de Cuatrociénegas, Coah., México (UANL). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.
- Colección Herpetológica de la Academia de Ciencias de California, EUA (CAS). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.
Colección Herpetológica del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", México (MZFC, UNAM).2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.
- Colección Herpetológica, Museo de Zoología, México (ECOSUR-CH). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.
- Colección Herpetológica del Sureste de México (ECOSUR-SC). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.
- Colección Ictiológica del Río Bravo en México (UANL). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.
- Colección de Ictiofauna Arrecifal del Sur de Quintana Roo, México (ECOSUR-CH). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.
- Colección de Mamíferos del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera", México (MZFC, UNAM). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.
- Colección Mastozoológica del Sureste de México (ECOSUR-SC). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO
- Colección Ornitológica del Museo de Zoología Alfonso L. Herrera, México (MZFC, UNAM).2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.
- Colección Ornitológica, Museo de Zoología, México (ECOSUR-CH). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.
- Colección Mastozoológica, Museo de Zoología, México (ECOSUR-CH). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.
- Colección Nacional de Peces del IBUNAM. 2005. Base de datos de REMIBCONABIO.
- Colección de Referencia de Mamíferos de Sian Ka'an, Q. Roo, México (ECOSUR- CH). 2005. Base de datos de REMIB-CONABIO.



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: 20MP-0094/08/22.

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

La información correspondiente al Registro Federal de Contribuyentes, domicilio, teléfono y correo electrónico 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.

L.C.P. María del Socorro Adriana Pérez García

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

ACTA_21_2022_SIPOT_3T_2022_ART69, en la sesión concertada el 14 de octubre del 2022.

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2022/SIPOT/ACTA_21_2022_SIPOT_3T_2022_ART69.pdf