

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL POR TRABAJOS DE EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO

NOMBRE DEL PROYECTO:

**EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN GREÑA
SOBRE UNA FRANJA DEL CAUCE DEL RÍO "EL
CORRALITO", REGIÓN HIDROLÓGICA RH21A**

CONTENIDO		
CAPÍTULO I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	(Pág. 3)
CAPÍTULO II	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	(Pág. 8)
CAPÍTULO III	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO	(Pág.31)
CAPÍTULO IV	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMATICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	(Pág.76)
CAPÍTULO V	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	(Pág.148)
CAPÍTULO VI	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	(Pág.177)
CAPÍTULO VII	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	(Pág.203)
CAPÍTULO VIII	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	(Pág.214)
ANEXOS		

CAPÍTULO I

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

CAPÍTULO I

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

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

El proyecto motivo del presente estudio consiste en los trabajos correspondientes para la extracción de materiales pétreos (arena y grava en greña) que se realizará en una franja del cauce del río "El Corralito", Región Hidrológica RH21A, en el Istmo de Tehuantepec, a 400 m en línea recta del cruce del río con la carretera MEX-200 Santiago Pinotepa Nacional - Salina Cruz km 377+300, dicho proyecto responde a la necesidad del abastecimiento de agregados pétreos que se utilizarán como materiales de construcción, en las diversas obras que lo requieran en el área urbana de Salina Cruz y Santo Domingo Tehuantepec, así como para las distintas obras de infraestructura que considera el proyecto del Corredor Multimodal de Tehuantepec y para el nuevo Puerto de Salina Cruz, en el Istmo de Tehuantepec, en el estado de Oaxaca.

Debido al crecimiento que se ha venido presentando en los últimos años en la región del Istmo ha aumentado la demanda de materiales pétreos para la construcción de obras de infraestructura, vivienda, proyectos turísticos; por ello la iniciativa privada ha optado por realizar la extracción de materiales pétreos (arena y grava en greña) en una franja del cauce del río "El Corralito" con la finalidad de satisfacer la demanda de la región, así como para las distintas obras de infraestructura que considera el proyecto del Corredor interoceánico del Istmo de Tehuantepec y para el nuevo Puerto de Salina Cruz en el Istmo de Tehuantepec, en el estado de Oaxaca. También generando fuentes de empleo en los poblados cercanos al sitio del proyecto, ya que actualmente no existen actividades productivas importantes que permitan el desarrollo de las comunidades, existiendo una alta tasa de desempleo, lo que obliga a la población a emigrar a las grandes ciudades.

I.1.1. Nombre del proyecto

Extracción de material pétreo en greña sobre una franja del cauce del río "El Corralito", Región Hidrológica RH21A.

I.1.2. Ubicación del proyecto

I.1.2.1 Macrolocalización del proyecto

El proyecto se ubica hacia el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Oaxaca, en la Región del Istmo, en el distrito de Tehuantepec. El estado de Oaxaca limita al norte con Veracruz y Puebla, al este con Chiapas, al sur con el Océano Pacífico y al oeste con Guerrero, como se muestra en la siguiente figura.

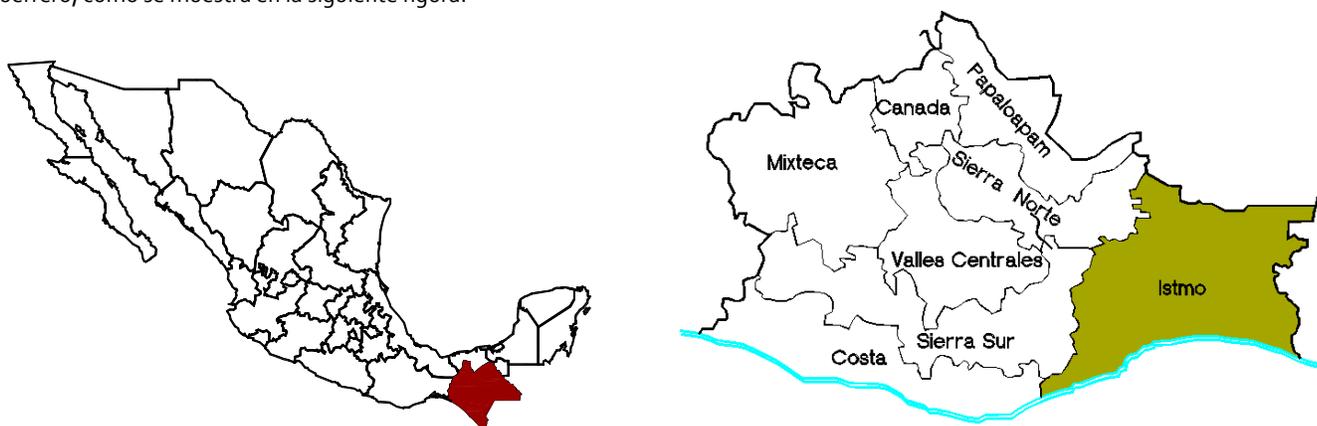


Figura. I.1 Croquis de Macrolocalización. El proyecto se ubica en el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Oaxaca, en la Región del Istmo.

I.1.2.2 Micro - localización del proyecto

El proyecto se localiza en territorio del Municipio de Tehuantepec, perteneciente al Distrito del mismo nombre en la región del Istmo.

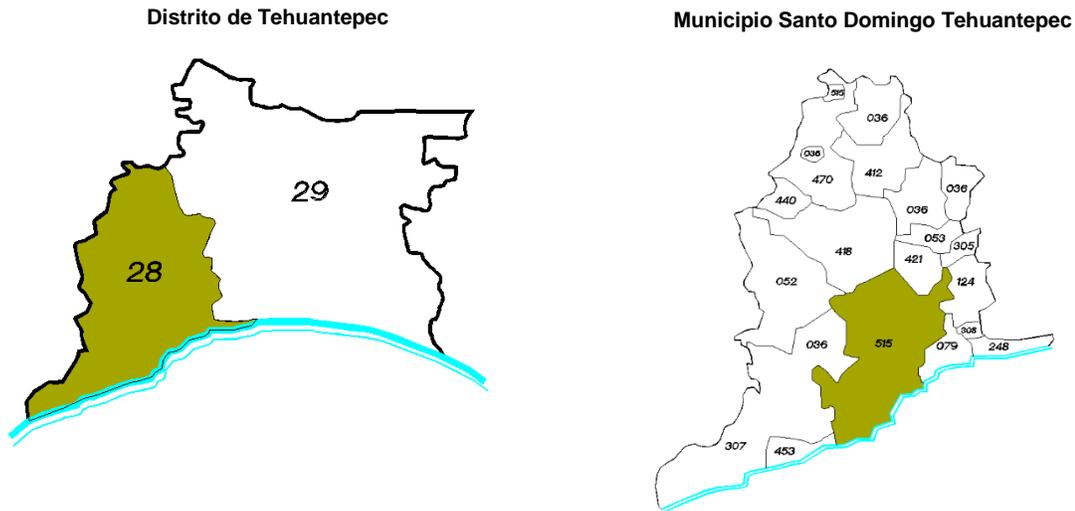


Figura I.2 Croquis donde se señala el Municipio de Tehuantepec.

El sitio del proyecto se considera puntual, ubicándose en cauce del "Río El Corralito" a 400 m del cruce del río con la carretera MEX-200 Santiago Pinotepa Nacional - Salina Cruz km 377+300 (Ver Figura I.3).

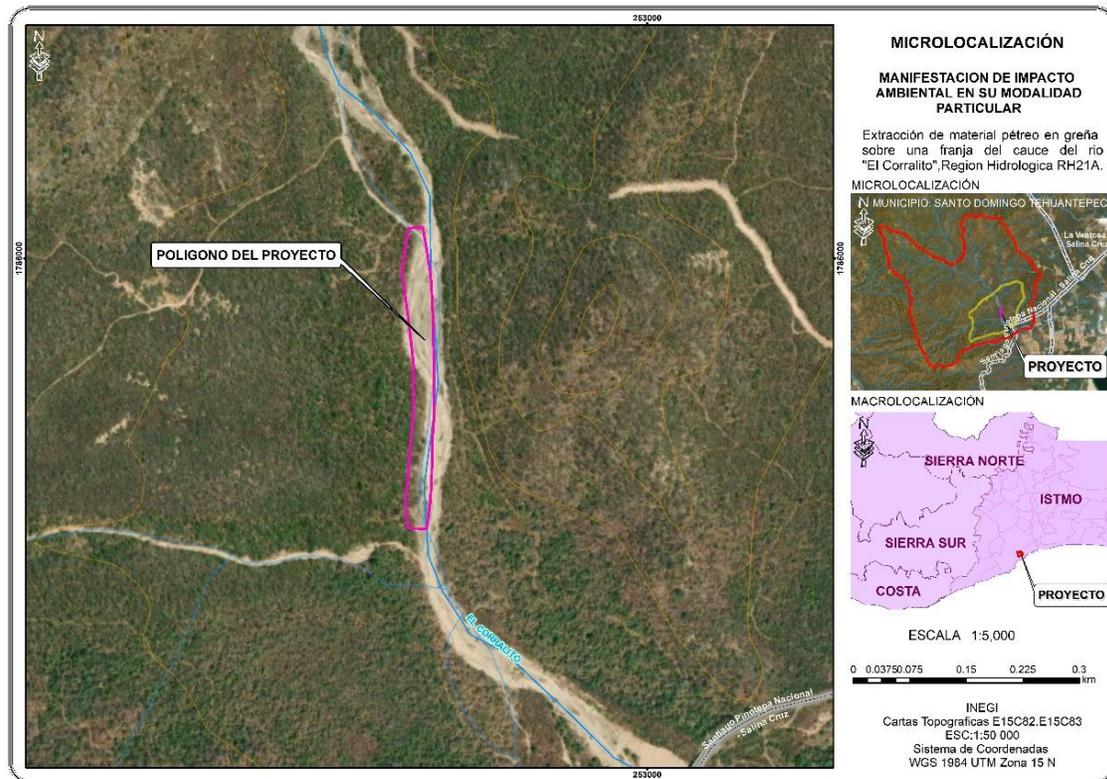


Figura I.3 Croquis de microlocalización donde se ubica el proyecto.

Tabla I.1. Coordenadas de ubicación del área de extracción.

Nombre	Geográficas			Coordenadas UTM (Zona 15 N) Datum (WGS 84)	
	Núm.	X	Y	X	Y
Polígono del Área de Extracción	1	95° 18' 45.03433"	16° 8' 18.51772"	252694.94	1785640.81
	2	95° 18' 44.61842"	16° 8' 18.51508"	252707.30	1785640.59
	3	95° 18' 44.48444"	16° 8' 19.61091"	252711.66	1785674.24
	4	95° 18' 44.43035"	16° 8' 20.42944"	252713.55	1785699.39
	5	95° 18' 44.41504"	16° 8' 21.45797"	252714.36	1785731.01
	6	95° 18' 44.41094"	16° 8' 22.40897"	252714.81	1785760.25
	7	95° 18' 44.33700"	16° 8' 23.51717"	252717.39	1785794.30
	8	95° 18' 44.37565"	16° 8' 24.81732"	252716.69	1785834.29
	9	95° 18' 44.37719"	16° 8' 25.93445"	252717.03	1785868.64
	10	95° 18' 44.42641"	16° 8' 26.75414"	252715.85	1785893.86
	11	95° 18' 44.42428"	16° 8' 27.35290"	252716.12	1785912.27
	12	95° 18' 44.47915"	16° 8' 28.10813"	252714.75	1785935.51
	13	95° 18' 44.53324"	16° 8' 29.05720"	252713.47	1785964.71
	14	95° 18' 44.56830"	16° 8' 29.41034"	252712.55	1785975.58
	15	95° 18' 44.67403"	16° 8' 30.05411"	252709.63	1785995.41
	16	95° 18' 44.77986"	16° 8' 30.67804"	252706.70	1786014.63
	17	95° 18' 44.90574"	16° 8' 31.34664"	252703.19	1786035.23
	18	95° 18' 44.95757"	16° 8' 31.55064"	252701.72	1786041.52
	19	95° 18' 44.95757"	16° 8' 31.55064"	252701.72	1786041.52
	20	95° 18' 45.58189"	16° 8' 31.50582"	252683.15	1786040.35
	21	95° 18' 45.76506"	16° 8' 30.29952"	252677.29	1786003.32
	22	95° 18' 45.85551"	16° 8' 29.62825"	252674.37	1785982.71
	23	95° 18' 45.85551"	16° 8' 29.62825"	252674.37	1785982.71
	24	95° 18' 45.53059"	16° 8' 27.49538"	252683.29	1785917.02
	25	95° 18' 45.28699"	16° 8' 25.61334"	252689.88	1785859.07
	26	95° 18' 45.27410"	16° 8' 23.63384"	252689.58	1785798.20
	27	95° 18' 45.43512"	16° 8' 21.39064"	252684.02	1785729.28
	28	95° 18' 45.57128"	16° 8' 19.96077"	252679.48	1785685.36
	29	95° 18' 45.58470"	16° 8' 19.84192"	252679.04	1785681.71
	30	95° 18' 45.50457 "	16° 8' 18.88110"	252681.09	1785652.14
	31	95° 18' 45.45602"	16° 8' 18.52518"	252682.41	1785641.18
	32	95° 18' 45.03435"	16° 8' 18.51935"	252694.94	1785640.86

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima un periodo de vida útil de 5 años, dependiendo de los procesos naturales de reposición del material pétreo en el cauce, así como de los volúmenes de extracción calculados y realizados para un periodo anualmente a la par de la demanda de material que se presente en el Puerto de Salina Cruz.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

Se anexa la siguiente documentación:

1. Documentos del representate legal

I.2. DATOS DEL PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social: GUELAYAACHI S.C DE R.L DE C.V

I.2.3. Nombre del representante legal: Sánchez Ortiz Gilberto Eulogio

I.2.6. Dirección del promovente o de su representante legal:

1.2.6.1. Calle y número o bien nombre lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal:

I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.3.1. Nombre o razón social: AGA INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE S.A. DE C.V.

1.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio: Ing. Eloy Leyva Rojas

1.3.4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio:

1.3.5. CURP del responsable técnico de la elaboración:

1.3.6. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio:

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

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto motivo del presente estudio consiste en los trabajos correspondientes para la extracción de materiales pétreos (arena y grava en greña) que se realizará en una franja del cauce del río "El Corralito", Región Hidrológica RH21A, con un área de 12040.375 m² (1.20 ha) en el Istmo de Tehuantepec, a 400 m del cruce del río con la carretera MEX-200 Santiago Pinotepa Nacional - Salina Cruz en el km 377+300.

La presente manifestación se presenta en vinculación con la normatividad aplicable, el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), las actividades que se pretenden realizar no se encuentran explícitamente tipificadas en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental referente a las obras o actividades que requieren autorización en materia de Impacto Ambiental, por lo que se ubican en la Fracción X.- *Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;* del artículo 28 y en el Artículo 5º.-del Reglamento de la LGEEPA, en el inciso R, *Obras y Actividades en Humedales, Manglares, Lagunas, Ríos, Lagos y Esteros Conectados con el Mar, así como en sus Litorales o Zonas Federales* Fracción II. *"Cualquier actividad que tenga fines comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la ley....."*

II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO

El proyecto es una obra consistente en la realización de los trabajos necesarios para la extracción de materiales pétreos, lo cuales según los define La Ley de Aguas Nacionales como: *"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"*. De igual manera el artículo 113 BIS. *Define que: Quedarán al cargo de "la Autoridad del Agua" los materiales pétreos localizados dentro de los cauces de las aguas nacionales y en sus bienes públicos inherentes.*

Para el caso específico del proyecto se extraerán solo arena y grava en greña, sobre un área de 12040.375 m² (1.20 ha) en 400 metros del cauce del Río "El Corralito", con un espesor promedio de 2.0 m. aproximadamente en la primera etapa, posteriormente se dejará para que de forma natural se rellene y se pueda seguir extrayendo en la segunda etapa un espesor de 2.0 m y un volumen total de extracción anual de 24080.75 m³.

El proyecto de extracción se efectuará en greña y de acuerdo con la Ley General de Aguas Nacionales queda sujeto a lo establecido en el TITULO NOVENO, capitulo único, Bienes Nacionales a cargo de la "Comisión". Apartado III "Los cauces de las corrientes de aguas nacionales". Artículo 113 BIS y 113 Bis 1, para lo cual se realizará la solicitud de concesión para la extracción de materiales en zona federal ante la Gerencia Estatal de la Comisión Nacional del Agua en el Estado de Oaxaca, una vez emitida el resolutivo de Autorización en Materia de Impacto Ambiental; acatando las disposiciones de estos artículos en lo referente a las condiciones de la expedición de los títulos de concesión, así como las causas de revocación del mismo.

El proyecto constará de los siguientes elementos:

1. **Técnica de Extracción**
2. **Acarreo y almacenamiento**
3. **Maquinaria a utilizar en la extracción y acarreo.**

Técnica de Extracción

Se realizarán excavaciones en trincheras perpendiculares al cauce del río hasta alcanzar el nivel de fondo previsto con un espesor promedio de 2.0 m. aproximadamente en la primera etapa, posteriormente se dejará para que de forma natural se rellene y se pueda seguir extrayendo en la segunda etapa un espesor de 2.0 m, el avance se realizará en un solo frente en sentido contrario al flujo de la corriente movilizandole constantemente la maquinaria para evitar que se formen oquedades que en caso de presentarse una avenida máxima que pudiera cambiar la dirección original del cauce original del río; considerando lo antes mencionado la extracción del material pétreo se realizará, de aguas abajo hacia aguas arriba, con el objeto que los sedimentos arrastrados en las avenidas máximas restauren el material aprovechado.

Acarreo y almacenamiento

En el cauce del río solo se realizarán los trabajos propios de la extracción, depositando el material extraído en greña, directamente sobre los camiones de volteo de 7 m³ de capacidad, los cuales transportarán dicho material hacia un área de almacenamiento fuera del área de influencia. Una vez almacenados los materiales se llevarán directamente hacia las obras que lo requieran en el área urbana de Salina Cruz y Santo Domingo Tehuantepec, así como para las distintas obras de infraestructura que considera el proyecto Corredor interoceánico del Istmo de Tehuantepec y el nuevo Puerto de Salina Cruz, en el Istmo de Tehuantepec, del estado de Oaxaca.

Maquinaria a utilizar en la extracción y acarreo.

El equipamiento del proyecto incluye:

- a). - Extracción de material pétreo: Una (1) retroexcavadora cargadora de desplazamiento lateral, Caterpillar 432F con una potencia neta de 70.9 kW.
- b). - Traslado de material pétreo: Dos (2) Camiones de volteo de 7 m³.

El proyecto en general no considera la construcción obras permanentes de ningún tipo, únicamente se generará un patio para llevar a cabo maniobras de maquinaria con fines de descarga del material pétreo y un área para guardar la maquinaria cuando no se ocupe. Se está considerando un área de servicios para el estacionamiento de maquinaria, vehículos y sanimóviles de 150.5 m², estas se establecerán dentro del polígono de extracción.

Se considera que el impacto ambiental más evidente y temporal que generará el proyecto de extracción serán los cambios en la topografía del área del cauce del río generada por la extracción volumétrica de los materiales pétreos, en capítulos posteriores se analiza el funcionamiento hidráulico del cauce del río y la recuperación de los volúmenes de materiales extraídos, a través de los azolves transportados por las avenidas máximas en época de lluvia, así como todas las implicaciones medio ambientales que se producirán.

II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO

Para la ubicación del sitio de explotación, se realizaron de manera general estudios geológicos e hidrológicos de la cuenca del río "El Corralito" y de manera detallada estudios topográficos, edafológicos e hidráulicos sobre una franja del cauce del río donde se definió el área de explotación, la cual fue revisada de acuerdo a los siguientes criterios:

a) Criterios ambientales:

Los principales criterios ambientales que se consideraron al elegir el sitio de ubicación del área de extracción son los siguientes:

La menor afectación al medio físico en la calidad y cantidad de los flujos sedimentarios; la capacidad funcional de la llanura de inundación, alteraciones directas sobre la forma del cauce, fondo y márgenes, en el deterioro de la ribera; en el caso del agua la no modificación de los sistemas hídricos e hidrológicos preexistentes en la zona, particularmente la no afectación del nivel freático existente.

La menor afectación al medio biótico; en forma general evitando elegir una área con elevada densidad arbórea y cobertura vegetal, aunado a lo anterior y para asegurarse de no afectar endemismo florístico y faunístico se indagó en las páginas de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), donde se corroboró que el área involucrada con el proyecto no presenta ninguna restricción ambiental, por otra parte se investigó en la página de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), ya que dicha institución cuenta con un proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias mismo que circunscribe el Programa de Regiones Prioritarias para la CONABIO, el cual se orienta a la detección de áreas cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos, encontrándose el sitio del proyecto dentro de la RTP-129 Sierra Sur y Costa de Oaxaca. Así mismo la CONABIO ha impulsado la identificación de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP, ámbitos acuáticos continentales) y de las Regiones Prioritarias Marinas (RPM, ámbitos costeros y oceánicos). Una regionalización complementaria, desarrollada por la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves, A.C. (Cipamex) corresponde a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). Una vez mencionado lo anterior, se buscaron e identificaron las áreas de conservación, encontrando que la zona donde se desarrollará el proyecto no se engloba en ningún Área Natural Protegida ni en ninguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), el sitio de proyecto se encuentra en la **UGA 054, con una política Protección Propuesta.**

b) Criterios técnicos:

Dentro de las condiciones técnicas que se tomaron en cuenta para la definición del sitio se encuentran las siguientes:

- Que en el cauce del río no existe un nivel de aguas mínimo (sin presencia de aguas superficiales).
- Que el nivel freático existente en el área de extracción se encuentra por debajo de los tres metros de profundidad.
- Que existe una pendiente mínima en el área de extracción.
- Que la calidad de los agregados pétreos (gravas y arenas) es adecuada para su comercialización.
- Que el volumen existente es suficiente para los requerimientos y demanda del mercado de comercialización.
- La existencia de caminos de acceso.
- La menor distancia posible a las zonas de comercialización.

c) Criterios socioeconómicos:

En forma general fueron tres aspectos generales los que se tomaron en cuenta para la elección del sitio.

La ubicación, que generará los menores tiempos de recorrido y por lo tanto una disminución en los costos del transporte que vienen determinados por los gastos en combustibles, desgaste de las unidades de motor, mantenimiento y otros. Que la ubicación no generará la

afectación de ninguna comunidad de la zona, en su área urbana, así como que no existiera ningún tipo de conflicto agrario o de tenencia de la tierra en los terrenos aledaños al área de extracción.

Como resultado de la aplicación de estos criterios y una vez que se tuvo disponible la información de campo y gabinete, se determinó que en el área de extracción no habrá afectaciones ambientales significativas, el sitio de ubicación del área de explotación cumple con los requisitos técnicos mínimos y desde el punto de vista socioeconómico y no existiendo ningún tipo de conflicto agrario en el área; el sitio de ubicación del área de extracción se justifica ampliamente.

II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

II.1.3.1 Macrolocalización del proyecto

El proyecto se ubica hacia el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Oaxaca, en la Región del Istmo, en el distrito de Tehuantepec. El estado de Oaxaca limita al norte con Veracruz y Puebla, al este con Chiapas, al sur con el Océano Pacífico y al oeste con Guerrero, como se muestra en la siguiente figura.

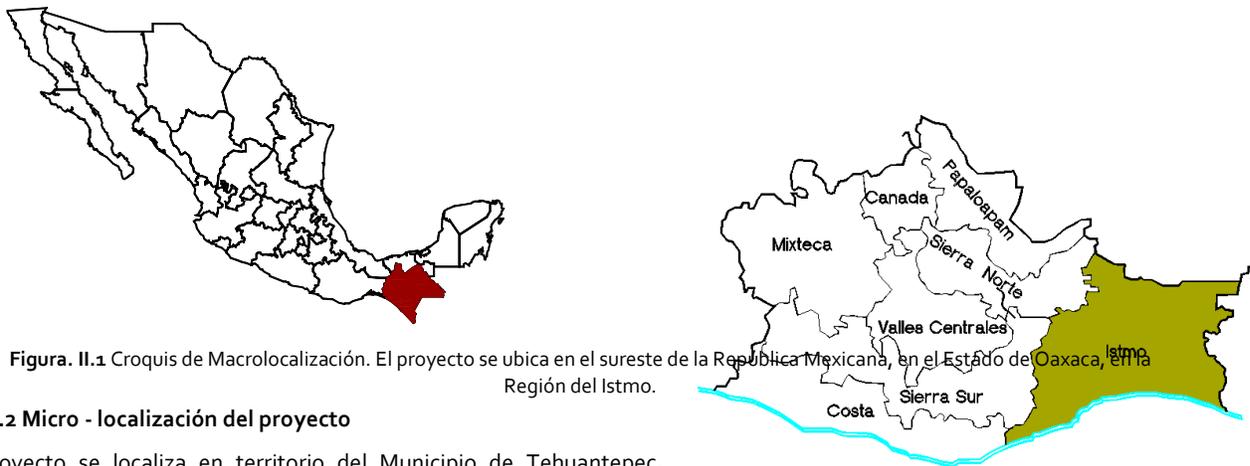


Figura. II.1 Croquis de Macrolocalización. El proyecto se ubica en el sureste de la República Mexicana, en el Estado de Oaxaca, en la Región del Istmo.

II.1.3.2 Micro - localización del proyecto

El proyecto se localiza en territorio del Municipio de Tehuantepec, perteneciente al Distrito del mismo nombre en la región del Istmo.

Distrito de Tehuantepec

Municipio Santo Domingo Tehuantepec

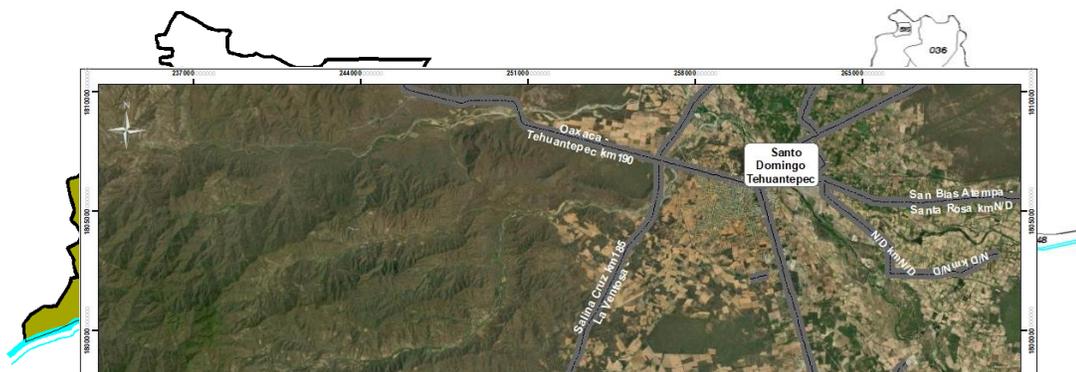


Figura II.2 Croquis de microlocalización donde se señala el Municipio de Domingo Tehuantepec.

El sitio del proyecto puntual, ubicándose Río "El Corralito" a

se considera en cauce del 400 m en línea

recta del cruce del río con la carretera MEX-200 Santiago Pinotepa Nacional - Salina Cruz km 377+300 (ver figura II.3). Con las coordenadas que se enlista en la tabla II.1



Figura II.3 Croquis de macrolocalización donde se ubica el polígono de extracción de material.

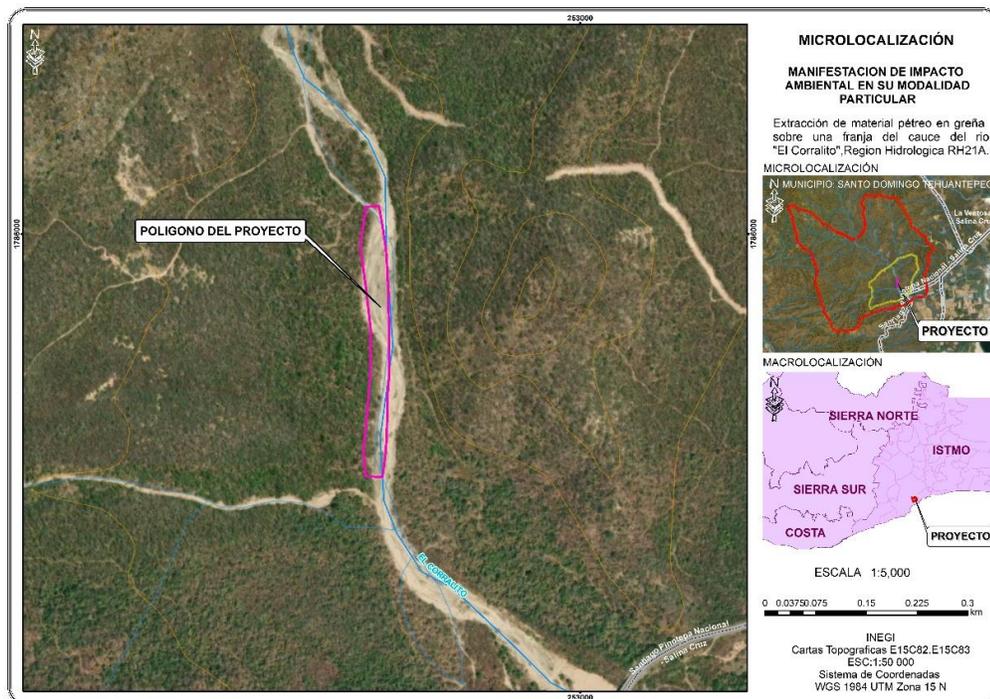


Figura II.4 Croquis de microlocalización donde se ubica el polígono de extracción de material.

Tabla II.1. Coordenadas de ubicación del polígono de extracción.

Nombre	Coordenadas UTM (Zona 15 N) Datum (WGS 84)					
		X	Y		X	Y
Polígono del Área de Extracción	1	252694.94	1785640.81	17	252703.19	1786035.23
	2	252707.30	1785640.59	18	252701.72	1786041.52
	3	252711.66	1785674.24	19	252701.72	1786041.52
	4	252713.55	1785699.39	20	252683.15	1786040.35
	5	252714.36	1785731.01	21	252677.29	1786003.32
	6	252714.81	1785760.25	22	252674.37	1785982.71
	7	252717.39	1785794.30	23	252674.37	1785982.71
	8	252716.69	1785834.29	24	252683.29	1785917.02
	9	252717.03	1785868.64	25	252689.88	1785859.07
	10	252715.85	1785893.86	26	252689.58	1785798.20
	11	252716.12	1785912.27	27	252684.02	1785729.28
	12	252714.75	1785935.51	28	252679.48	1785685.36
	13	252713.47	1785964.71	29	252679.04	1785681.71
	14	252712.55	1785975.58	30	252681.09	1785652.14
	15	252709.63	1785995.41	31	252682.41	1785641.18
	16	252706.70	1786014.63	32	252694.94	1785640.86

Es importante mencionar que al sobreponer las coordenadas de levantamiento topográfico en algún sistema de información geográfica, aparece que se afectará vegetación: sin embargo el levantamiento del polígono de explotación se realizó sobre el cauce del río sin afectar ningún tipo de vegetación.

Para la extracción del material se utilizarán caminos existentes para el acceso de los vehículos y camiones para el transporte del material. En la figura II.5 se observa el camino de acceso al proyecto y en la tabla II.2 se muestran las coordenadas del camino de acceso al área del proyecto.

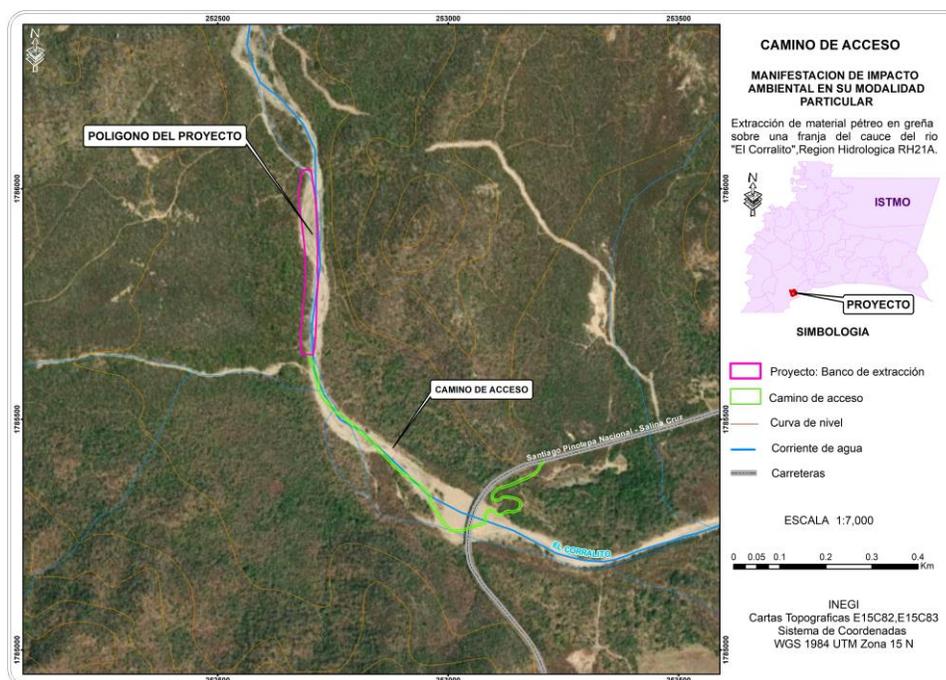


Figura II.5 Camino de acceso al polígono de extracción de material.

Tabla II.2. Coordenadas del camino de acceso al polígono de extracción.

Coordenadas UTM (Zona 15 N) Datum (WGS 84)								
Núm.	X	Y	Núm.	X	Y	Núm.	X	Y
1	252694.9390	1785640.8147	53	253154.1432	1785310.3630	105	253148.7987	1785329.3072
2	252701.1197	1785640.7032	54	253155.6455	1785318.4680	106	253155.2420	1785326.2989
3	252710.3302	1785614.1582	55	253151.9415	1785323.4953	107	253160.0837	1785319.0046
4	252717.5242	1785589.3108	56	253146.5019	1785325.7946	108	253158.8360	1785310.0825
5	252721.4261	1785568.7617	57	253138.6360	1785328.0348	109	253153.1782	1785301.8100
6	252730.6720	1785549.3795	58	253129.9073	1785329.2014	110	253143.6631	1785297.6057
7	252746.3490	1785530.5121	59	253120.2236	1785329.6776	111	253138.5546	1785297.1608
8	252761.0504	1785516.4435	60	253113.5560	1785325.1268	112	253133.7137	1785298.4581
9	252780.6033	1785500.7404	61	253108.3394	1785322.9525	113	253129.2868	1785298.0646
10	252794.3352	1785490.4216	62	253104.3618	1785323.0013	114	253124.9740	1785297.2624
11	252810.8452	1785474.7847	63	253099.9696	1785323.0543	115	253120.5747	1785293.8427
12	252835.9817	1785453.1501	64	253094.5347	1785326.1466	116	253117.4457	1785292.2628
13	252849.7692	1785438.1103	65	253093.4345	1785329.2454	117	253110.7874	1785290.7425
14	252890.8438	1785394.8842	66	253094.6118	1785337.8268	118	253104.8340	1785292.8380
15	252944.5967	1785354.7700	67	253100.1152	1785345.0764	119	253101.7071	1785296.0629
16	252956.7298	1785342.7237	68	253105.3407	1785349.5391	120	253096.7678	1785299.2951
17	252964.1191	1785330.9476	69	253109.7990	1785352.1672	121	253091.9391	1785301.0809
18	252964.2778	1785318.5122	70	253116.6384	1785354.7513	122	253088.3627	1785300.5678
19	252972.2682	1785308.2993	71	253131.6403	1785359.1964	123	253083.7261	1785294.3944
20	252979.4315	1785295.4991	72	253146.7641	1785365.3619	124	253082.7917	1785288.3001
21	252996.7687	1785271.6280	73	253160.5330	1785371.2878	125	253083.1642	1785283.2890
22	253001.2667	1785266.7596	74	253175.7994	1785378.0612	126	253083.1930	1785279.4204
23	253007.5637	1785261.5208	75	253184.9955	1785383.5693	127	253081.5300	1785274.1454
24	253013.5228	1785260.5065	76	253190.0870	1785387.4804	128	253075.9986	1785271.2757
25	253020.2245	1785261.1539	77	253194.6378	1785392.1106	129	253065.1295	1785269.4889
26	253023.9035	1785259.8692	78	253196.3460	1785397.9135	130	253056.1924	1785266.5050
27	253050.0030	1785267.9647	79	253198.1039	1785402.1649	131	253051.3886	1785264.0432
28	253055.2117	1785270.4747	80	253202.6018	1785406.3981	132	253024.0140	1785255.4840
29	253064.1901	1785273.5645	81	253205.6710	1785408.3031	133	253020.4516	1785257.0608
30	253074.2120	1785274.8652	82	253208.9084	1785405.6511	134	253012.9344	1785256.4941
31	253078.1548	1785276.5492	83	253208.9084	1785405.6511	135	253005.6319	1785257.7642
32	253079.1238	1785280.6492	84	253203.6469	1785401.7636	136	252998.4881	1785263.9555
33	253079.1241	1785283.8012	85	253200.1369	1785396.2603	137	252993.2494	1785268.5592
34	253078.5793	1785288.3058	86	253198.3698	1785390.5198	138	252975.5210	1785293.1077
35	253078.8449	1785293.3703	87	253193.2619	1785383.9703	139	252968.1668	1785306.8181
36	253080.0064	1785296.3493	88	253185.8961	1785378.3582	140	252959.5943	1785317.4543
37	253084.4746	1785302.7333	89	253176.8437	1785373.3835	141	252959.5943	1785329.3606
38	253087.8482	1785304.9945	90	253157.7908	1785365.1698	142	252953.0855	1785339.5206
39	253091.3648	1785305.2272	91	253143.7465	1785358.9344	143	252941.2061	1785351.1619

40	253094.8827	1785304.7691	92	253133.7118	1785355.1911	144	252887.1681	1785391.5459
41	253099.1431	1785303.4521	93	253116.4930	1785350.1754	145	252845.5370	1785435.4441
42	253104.5273	1785299.8489	94	253107.8288	1785346.3087	146	252832.7402	1785449.7285
43	253106.2796	1785297.1431	95	253103.0086	1785342.1604	147	252807.7231	1785471.4421
44	253110.6919	1785294.8914	96	253098.7938	1785337.0206	148	252791.2925	1785486.7703
45	253115.8437	1785296.2839	97	253097.9066	1785330.8666	149	252777.5341	1785497.3536
46	253118.5263	1785297.6161	98	253098.5651	1785328.4655	150	252757.1087	1785513.5105
47	253123.2927	1785300.9968	99	253101.8312	1785327.2285	151	252742.3449	1785527.7980
48	253128.7035	1785302.6548	100	253106.8762	1785326.8968	152	252726.4495	1785547.1596
49	253134.0517	1785303.0085	101	253111.5151	1785328.8954	153	252716.7856	1785566.7805
50	253138.5989	1785301.2790	102	253118.3005	1785333.2865	154	252712.7640	1785588.7938
51	253143.1116	1785301.6584	103	253125.6438	1785333.6579	155	252705.5673	1785614.1940
52	253150.2803	1785305.3359	104	253138.8502	1785332.5881	156	252694.9390	1785640.8147

II.1.4. Inversión requerida

a) **Inversión requerida.** El importe de la inversión requerida para la apertura y explotación del banco de material es de **\$ 217,127.00** (Doscientos diecisiete mil ciento veintisiete pesos 00/100 M.N.), desglosados en la tabla II.3, con un costo mensual de operación estimado de 6,204 (seis mil, doscientos cuatro pesos 00/100 M.N.). Estos recursos serán aportados por la Sociedad Cooperativa GUELAYACHI S.C. DE R.L. DE C.V., a través de diversos fondos de inversión y préstamo.

Tabla II.3 Inversión requerida en la obra.

PARTIDA	INVERSION
Trabajos preliminares (Proyecto de Extracción, Trámites y autorizaciones ambientales (SEMARNAT) y trámite de concesión (CONAGUA).	\$ 24,815.00
Maquinaria y equipo de Extracción (retroexcavadora cargadora de desplazamiento lateral, Caterpillar 432F con una potencia neta de 70.9 kW. Dos camiones volteo , diésel de 7 m ³ , Camioneta Pick Up de 1.5 Ton)	\$ 186,109.00
Importe de la inversión para la extracción S/IVA	\$ 210,924.00
Gastos de operación y transporte.	\$ 6,204.00
Importe de total de la inversión requerida S/IVA	\$ 217,127.00

b) **Período de recuperación.** Se prevé que, de acuerdo al volumen solicitado en las diversas construcciones de obras de infraestructura, vivienda y proyectos turísticos en la región, el periodo de recuperación de la inversión inicial será de dos años, a partir del inicio de operaciones.

c) **Costos por medidas de mitigación:** Los costos bajo el rubro "aplicación de medidas de prevención, mitigación y restauración" corresponden a la aplicación de las medidas de mitigación propuestas en el Capítulo VI, así como a la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental y los informes.

En la tabla II.4 se establecen los costos estimados en la ejecución de los diferentes programas de mitigación que se pretenden implementar en el proyecto; El costo necesario para aplicar las medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental es de \$ 148,605.67 (Ciento cuarenta y ocho mil seiscientos cinco pesos 00/100 M.N.).

Tabla II.4 Inversión requerida para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.

PARTIDA	INVERSIÓN
2. 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.	\$4,171.50
3. Campaña de concientización ambiental al personal de la obra.	\$7,969.50
4. Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo a utilizar en la obra.	\$16,459.20
5. Delimitación de la superficie para la extracción.	\$2,800.00
6. Reutilización y manejo adecuado del material producto deshierbe y despalme.	\$4,813.20
7. Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.	\$1,740.61
8. Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.	\$1,449.00
9. La extracción de los materiales pétreos se realizará de acuerdo a lo establecido en metodología de extracción.	\$2,500.00
10. Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.	\$8,580.60
11. Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.	\$59,339.36
12. Remover el suelo donde hayan ocurrido derrames de combustibles y/o aceites.	\$8,280.00
13. Desmantelar el área de extracción.	\$5,330.70
14. Sembrado de arbolado en los márgenes del río.	\$10,315.00
15. Seguimiento para la rehabilitación del sitio.	\$10,515.00
Programa de vigilancia ambiental, para la inspección de cumplimiento de términos, condicionantes y medidas de mitigación en los frentes de trabajo del proyecto.	\$ 2,481.00
Elaboración de informes de cumplimiento de los términos y condicionantes establecidos por SEMARNAT para el proyecto.	\$ 1,861.00
TOTAL=	\$ 148,605.67

II.1.5 Dimensiones del proyecto

a) Superficie total del predio

Se realizó un levantamiento topográfico a lo largo del cauce del Río "El Corralito" partiendo del cruce de dicho río con el Puente vehicular de la carretera MEX-200 Santiago Pinotepa Nacional - Salina Cruz en el km 377+300. La información obtenida, se contrasto con la información emitida por el INEGI a través de sus diferentes cartas temáticas para realizar la delimitación del Sistema Ambiental (S.A) con una superficie de 2124.21 ha, de la superficie que comprende el SA, se delimito el Área de Influencia (A.I) con una superficie de 292.65 ha. Todo lo anterior se realizó a partir del polígono del proyecto que utilizará de 12040.375 m² (1.20 ha) de cauce de río. Esta información se explica de manera más detallada en el capítulo IV.

Tabla II.5. Área y volumen del polígono del proyecto.

	Año	Área	Volumen
Polígono del Área de Extracción	1	2142.9378 m ²	4285.8756 m ³
	2	2341.7995 m ²	4683.599 m ³
	3	2196.668 m ²	4393.336 m ³
	4	2532.3747 m ²	5064.7494 m ³
	5	2826.595 m ²	5653.19 m ³
Total		12040.375 m²	24080.75 m³

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

De acuerdo a visitas de campo realizadas para la evaluación del área de proyecto, en el área total de explotación sobre el cauce de río Corralitos no existe vegetación que pueda afectarse, ya que para la delimitación de los polígonos de explotación solo considera el área del cauce sin cobertura arbórea, existe vegetación en las riberas que no serán afectadas, considerado el límite de extracción hasta cinco metros antes de la orilla del cauce del río. De la superficie total del Área de Influencia de 292.65 ha, se utilizarán 12040.375 m² de cauce de río para la extracción de material pétreo.

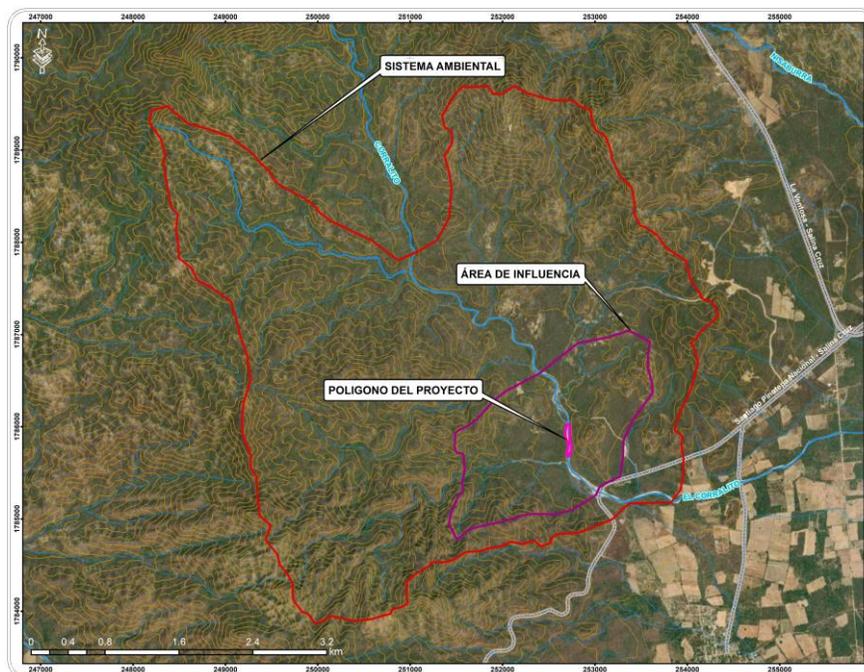


Figura II.6. Sistema ambiental, área de influencia y área del polígono de extracción.

c) Superficie para obras permanentes

No se realizarán obras permanentes de ningún tipo en el sitio del proyecto. Únicamente se generará un área de servicio para el estacionamiento de la maquinaria, vehículos, sanimóviles. Se está considerando un patio de maniobras de 150.5 m², estas se encuentran dentro del cauce del río dentro del polígono de explotación. En la figura II.7 se observa la ubicación del área de servicio y en la tabla II.6 se presentan las coordenadas de ubicación del área de servicio.

Tabla II.6. Coordenadas del área de servicio.

Coordenadas UTM (Zona 15 N) Datum (WGS 84)		
Núm.	X	Y
1	252715.5546	1785777.2358
2	252705.5247	1785777.6977
3	252707.1102	1785792.6937
4	252717.0572	1785792.2406

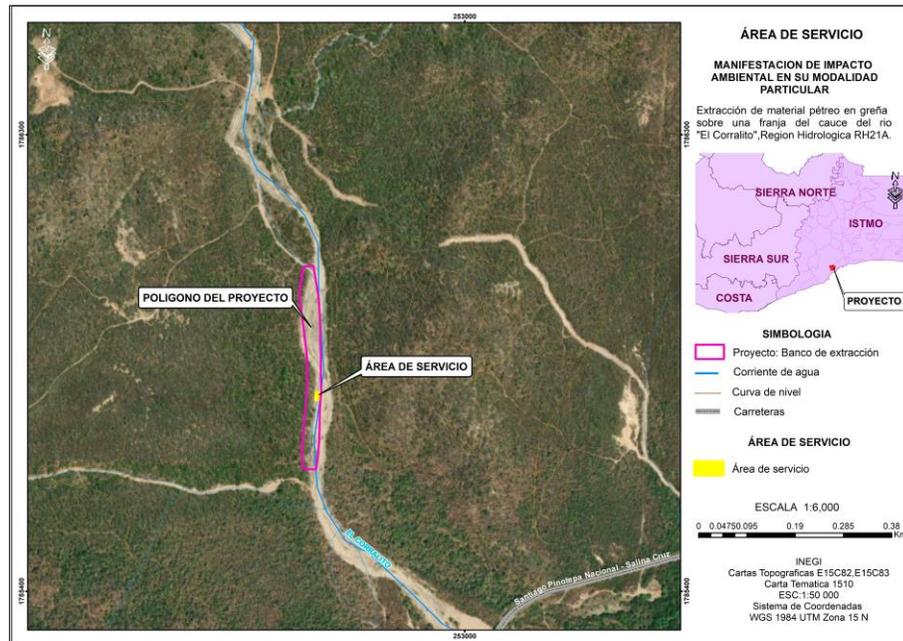


Figura II.7 Ubicación del área de servicio.

II.1.6. Uso actual del suelo

De acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI en el sitio de proyecto hay **VSa/SBC Vegetación Secundaria Arbórea / Selva Baja Caducifolia**.

Vegetación Secundaria: cuando un tipo de vegetación primario es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales, surge una comunidad vegetal significativamente diferente a la original con estructura y composición florística heterogénea

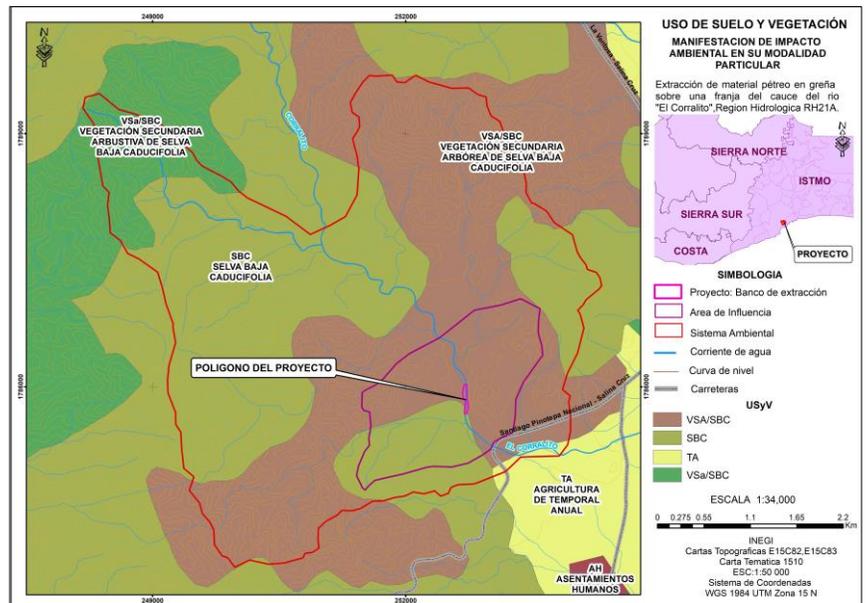


Figura II.8. Uso de suelo y vegetación en el área.

Selva Baja Caducifolia.

Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10m (eventualmente hasta 15m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros Agave, Opuntia, Stenocereus y Cephalocereus.

En este tipo de selva son comunes: *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato); *Bursera* sp. (cuajote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma* sp. (tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana* (bonete); *Ceiba* sp. (yaaxche, pochote); *Bromelia penguin* (chom *Pithecellobium keyense* (chukum); *Ipomoea* sp. (cazahuate); *Pseudobombax* sp. (amapola, clavellina); *Cordia* sp. (ciricote, cuéramo); *Havardia acatlensis* (barbas de chivo); *Amphipterygium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena leucocephala* (waxim, guaje); *Erythrina* sp. (colorín), *Lysiloma divaricatum*, *Ocotea tampicensis*, *Acacia coulteri*, *Beaucarnea inermis*, *Lysiloma acapulcense*, *Zuelania guidonia*, *Pseudophoenix sargentii* (kuká), *Beaucarnea plibilis*, *Guaicum sanctum*, *Plumeria obtusa*, *Caesalpinia vesicaria*, *Ceiba aesculifolia*, *Diospyros cuneata*, *Hampea trilobata*, *Metopium brownei*, *Parmenteria aculeata*, *Piscidia piscipula*, *Alvaradoa amorphoides* (camarón o plumajillo), *Heliocarpus terebinthinaceus* (namo), *Fraxinus purpusii* (aciquité o saucillo), *Lysiloma acapulcense* (tepeguaje), *Haematoxylum campechianum*, *Ceiba acuminata* (mosmot o lanita), *Cochlospermum vitifolium*, *Pistacia mexicana* (achín), *Bursera bipinnata* (copalillo), *Sideroxylon celastrinum* (rompezapote) entre otras. Los bejucos son abundantes y las plantas epífitas se reducen principalmente a pequeñas bromeliáceas como *Tillandsia* sp., cactáceas y algunas orquídeas.

Como resultado de los recorridos realizados en el sitio que la vegetación en la zona de ribera del área de extracción corresponde a Selva baja Caducifolia con dominancia especies más dominantes como *Bursera simaruba*, *Bursera excelsa*, *Acacia hindsii* y para el estrato arbustivo *cnidoscolus tubulosus*, *Acacia hindsii*, *Mimosa albida*.

Es importante señalar que, dentro del sitio del proyecto, no se encontraron zonas de reproducción o conservación de especies en protección (de acuerdo con la normativa vigente), así como tampoco dentro de áreas de distribución de especies frágiles y/o vulnerables de vida silvestre y de restauración del hábitat, ni en zonas de aprovechamiento restringido o de veda forestal y de fauna, ni con ecosistemas frágiles. De igual manera, el área del polígono de explotación no presenta ninguna de las actividades siguientes: bancos de explotación clandestinos, áreas de cultivo, ganadería y/o almacenaje de agua para ganado.

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

El polígono del área de explotación se localiza en el cauce del río "El Corralito" en una zona natural, colindante al norte y oeste con terreno privado de "GUELAYAACHI" S.C. DE R.L. DE C.V. y al sur y este con terrenos privados propiedad privada; por lo que no cuenta con ningún servicio de agua potable, drenaje, o infraestructura urbana. Sobre el cauce del río a 400 m se encuentra el cruce con el puente corralitos sobre la carretera MEX-200 Santiago Pinotepa Nacional - Salina Cruz en el km 377+300, accediendo al área de extracción a través de un camino de terracería ya existente.

El proyecto en cuestión, únicamente requiere de servicios básicos para la extracción y el transporte del material pétreo a extraer, para lo cual solo se necesitará la maquinaria para la extracción y transporte, también se utilizarán los caminos de acceso al polígono de extracción. Por tanto, los servicios requeridos por el proyecto, son los mencionados en los numerales siguientes.

1. **Vías de acceso.** La única vía de acceso que se utilizará serán los caminos de terracerías ya existente que entroncan con la carretera de cuota MEX-200 Santiago Pinotepa Nacional - Salina Cruz en el km 377+300.
2. **Agua Potable.** En general para la ejecución de las actividades de extracción de los materiales pétreos, no se utilizará agua; el agua necesaria para la ejecución de actividades terciarias y de mitigación se obtendrá de pozos noria existente en la región.
3. **Energía Eléctrica.** No se requiere energía eléctrica ya que la operación de extracción durante la vida útil del proyecto será en horario diurno.
4. **Drenaje.** Las actividades a realizar para el proyecto de extracción, no requerirá de este servicio.

5. **Combustible.** Se necesitará un total aproximado mensual de 10,000 litros de diésel para el funcionamiento de las maquinarias de extracción y transporte de material.
6. **Telefonía.** La intercomunicación se efectuará a través de sistemas de radio y telefonía móvil, por contrato privado.
7. **Recolección de residuos sólidos.** Se generarán residuos sólidos, por la mínima actividad humana desarrollada en la zona, para lo cual la compañía contratista colocará contenedores con su correcta identificación para el tipo de residuos del que se pretende recolecta. Los contenedores se ubicarán en puntos estratégicos dentro del banco de material y, encargándose de su mantenimiento y recolección la empresa subcontratada.

En cuanto a la recolección de residuos generados durante el mantenimiento provisional de la maquinaria utilizada en las actividades de extracción y transporte de material del banco, estarán a cargo de una empresa autorizada por la SEMARNAT y subcontratada por el promovente, así mismo dicha empresa realizará también el transporte de los residuos sólidos generados para su disposición final.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

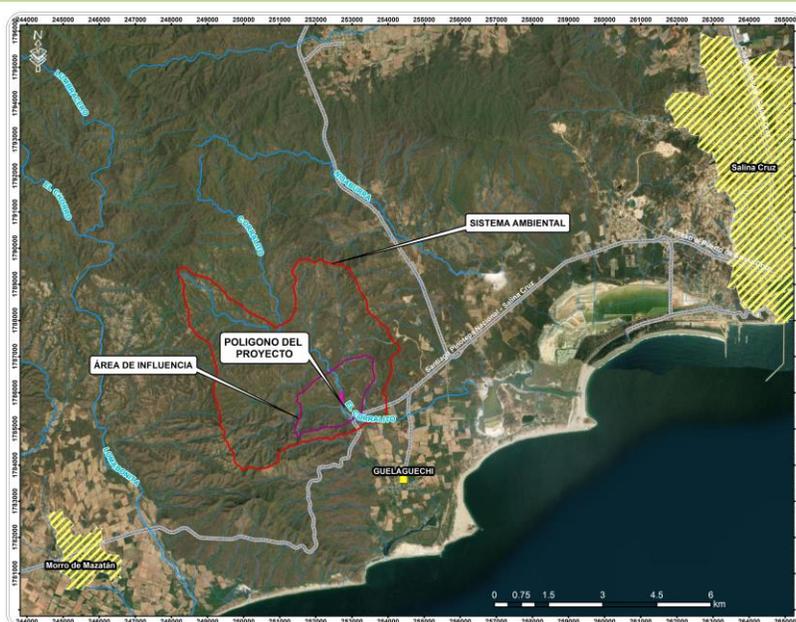


Figura II.9. Polígono de explotación y colindancias.

Los datos presentados para la caracterización del sitio tanto en sus aspectos biológicos y físicos, fueron obtenidos por revisiones bibliográficas, prospección fotográfica y satelital, así como a través de la cartografía actualizada oficial (INEGI). Se realizaron visitas de reconocimiento en campo para corroborar la información obtenida.

En lo que se refiere a la descripción del polígono de extracción sobre el cauce de río y su zona de ribera, ésta se realizó mediante los trabajos de, prospección geológica de suelos y reconocimiento general del sitio, además del levantamiento del inventario de especies, tanto de fauna como de flora presentes en el polígono de extracción. Para esto, se realizaron muestreos e identificación de especies vegetales de flora así como de fauna, la zona de estudio.

La extracción de materiales pétreos se pretende realizar a lo largo de 5 años, como se mencionó anteriormente el polígono de explotación se encuentra ubicado dentro del cauce del río "El corralito". (figura II. 9).

Para cubrir los requerimientos de producción fijados y poder establecer un ciclo de trabajo sistematizado, se deben realizar las siguientes obras de preparación y desarrollo:

1. **Labores de mejoramiento de caminos de accesos.**
2. **Marcado y delimitación de las áreas parciales de extracción.**
3. **Despalme (Retiro de herbáceas en área parcial de extracción).**
4. **Apertura del banco de extracción, desbordes y rampas.**
5. **Transporte del material extraído al sitio de almacenamiento.**

1. **Labores de mejoramiento de los caminos de acceso.**

Se realizarán actividades de mejoramiento de los caminos de acceso existente; consistente básicamente en el tendido de una capa de revestimiento sobre la superficie de rodamiento.

2. **Marcado y delimitación de las áreas parciales de extracción.**

Los preparativos previos a la apertura del área de extracción se iniciarán con los trabajos de campo, marcando y delimitando las áreas parciales de extracción.

3. **Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción).**

El despalme se lleva a cabo dentro de la superficie anteriormente desmontada, consiste en la remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en áreas parciales de extracción (5 cm. en promedio).

4. **Apertura de las áreas de extracción.**

Se realizará con equipo mecánico de excavación, aperturando áreas parciales anuales, realizando excavaciones en trincheras perpendiculares al cauce del río de 7 hasta 10 m. hasta alcanzar el nivel de fondo con un espesor promedio de 2.0 m en la primera etapa, posteriormente se dejará para que de forma natural se rellene y se pueda seguir extrayendo en la segunda etapa un espesor de 2.0 m, el avance se realizará en un solo frente en sentido contrario al flujo de la corriente movilizandole constantemente la maquinaria para evitar que se formen oquedades que en caso de presentarse una venida máxima que pudiera cambiar la dirección original del cauce original del río; Considerando lo antes mencionado la extracción del material pétreo se realizará, de aguas abajo hacia aguas arriba, con el objeto que los sedimentos arrastrados en las avenidas máximas restauren el material aprovechado.

- **Ciclo de trabajo**
 - a) **Zanjeo y/o Excavación para extracción.**
 - b) **Formación de bancos o escalones acceso a los niveles bajos de extracción.**
 - c) **Carga del material pétreo.**
 - d) **Acarreo.**
 - e) **Limpieza y Preparación.**

a) **Zanjeo y/o Excavación para extracción**

En la zona ya trazada y despalmada, se procederá al zanjeo y/o excavación para la extracción de los materiales pétreos (arenas y gravas) del lecho del cauce del río, en franjas transversales al polígono del proyecto; esta actividad se realizará con una retroexcavadora cargadora de desplazamiento lateral, Caterpillar 432F con una potencia neta de 70.9 kW.

b) Formación de bancos o escalones acceso a los niveles bajos de extracción.

Una vez que se extrae la primera capa de material pétreo de 1 m de espesor, partiendo del nivel superior del lecho del río, del área delimitada para la etapa de extracción correspondiente, se procede a la formación de los escalones y/o rampas de acceso a la siguiente capa de explotación de 1 m.

c) Carga del material pétreo

La carga del material extraído se realizará directamente del área de extracción a los camiones de carga volteos de 7 m³.

d) Acarreo

El acarreo se efectuará con camiones volteo, con motor preferentemente a diésel por características propias de este combustible (Economía y potencia), con capacidad de 7 m³ hacia el área de almacenaje y/o almacén.

d) Limpieza y preparación

La retroexcavadora nivelará el piso y limpiará el material que obstruya para iniciar el siguiente ciclo de trabajo.

❖ **Selección de equipos**

• **Equipo de Extracción**

De los distintos equipos disponibles en el mercado y de acuerdo al tipo de material a extraer se seleccionó el equipo siguiente:

Retroexcavadora cargadora de desplazamiento lateral, Caterpillar 432F con una potencia neta de 70.9 kW.

• **Equipo de acarreo, cargado y extracción**

Los criterios generales utilizados para la selección del equipo de acarreo, cargado y extracción son los siguientes:

1. Capacidad máxima del uso del equipo sobre cualquier tipo de aplicación que se requiera.
2. Compatibilidad de los equipos de acarreo y cargado.
3. Máxima flexibilidad para diferentes materiales y bajo condiciones de trabajo cambiantes.
4. Clase de material a mover, peso del material en banco y material suelto.
5. Caminos.
6. Producción requerida.

Para el cálculo del equipo se utilizaron los métodos indicados en el Manual de Rendimiento de los Equipos CATERPILLAR Edición 25.

• **Retroexcavadora**

Factores Considerados:

-La producción requerida en la retroexcavadora debe ser ligeramente mayor que la capacidad de producción de otras máquinas básicas del sistema existente para mover materiales.

-Tiempo del ciclo de la retroexcavadora y el número de ciclos por hora. Se debe suponer un tamaño de máquina para poder seleccionar un tiempo de ciclo básico. Esto comprende la carga, descarga, cuatro cambios de sentido de marcha, un ciclo completo del sistema hidráulico y un recorrido mínimo.

-Carga útil requerida por ciclo en m³ sueltos y en kilogramos.

-Elegir la máquina considerando el tamaño y la carga útil del cucharón como requisitos de producción que se deben satisfacer.

-Tamaño requerido del cucharón. Considerando el factor de llenado del cucharón, o sea lo que realmente moverá el cucharón por ciclo.

-Se compara el tiempo del ciclo de la retroexcavadora utilizado en los cálculos con el tiempo de ciclo de la máquina seleccionada.

-Con base en los factores considerados al seleccionar un cargador y la relación que debe haber entre cargador-camión con respecto a la altura de descarga del cargador y la altura de la caja del camión, volumen y tonelaje de desplazamiento por cucharón del cargador con respecto a la capacidad de carga del camión y al número de unidades a utilizar se seleccionó un cargador frontal sobre llantas Caterpillar Modelo 988F.

- **Cucharón en V con dientes.**

- Capacidad colmada 6 m³ (7.8 y d3) Capacidad al ras 5 m³ (6.5 y d3) Capacidad promedio 5.5 m³ (7.15 y d3).

-Carga límite de equilibrio estático a pleno giro 35° 25,595 kg (56,427 lb).

-Carga de operación - 12,798 kg (28,214 lb).

-Distancia de descarga a 45° a levantamiento máximo 3.72 m.

-Ciclo de trabajo por hora:

-Promedio del ciclo del cargador 0.55 a 0.60 min.

-Eficiencia de 83% en una hora = 50 min.

-Factor del tiempo del ciclo.

-Material + 0.08 min.

-Tiempo de operación + 0.04 min

-Ciclo de trabajo a 83% de eficiencia

(0.6 + 0.08 + 0.04) = 0.72 min.

-No. de ciclos por hora de 50 min = 69

- Una buena relación entre un cargador y un camión es de 3 a 5 cucharones por camión y de 2 a 4 camiones por cargador.

- **Camión**

Camión de carga fuera de carretera Volteo

- Capacidad volumétrica colmada 7 m³

- Altura de carga vacío 3.22 m.

Ciclo de cargador del Cargador-Camión

Cargador	Min
- Ciclo de carga por cada 5,5 m ³	0.72
- Tres cucharones por camión	2.16

de campo permitirán obtener la información necesaria para proceder luego en los trabajos de gabinete al mapeo definitivo y presentación de las cartas temáticas definitivas, para su revisión y aprobación.

Tabla II.7.- Estudios de campo y gabinete.

TIPO DE ESTUDIO	ACTIVIDAD
GABINETE	Recopilación bibliográfica
	Elaboración de mapas y planos de campo
	Planeación de salidas
	Obtención de fotos e imágenes
CAMPO	Exploración geológica
	Medición de cortes y taludes
	Toma de posiciones con GPS
	Toma de fotografías
GABINETE	Cálculo de volúmenes
	Elaboración de planos y mapas definitivos
	Elaboración del documento final de esta MIA.

II.2.2 PREPARACIÓN DEL SITIO

Durante esta etapa se realizarán las siguientes actividades, las cuales se describen de manera general:

Una vez obtenida la resolución aprobatoria del presente estudio, se procederá a delimitar las diferentes áreas anuales de extracción del material de acuerdo a lo establecido en este documento, para evitar afectaciones ambientales a la zona ribereña.

- **Labores de mejoramiento de caminos de accesos.**

Se realizarán actividades de mejoramiento de los caminos de acceso existente; consistente básicamente en el tendido de una capa de revestimiento sobre la superficie de rodamiento.

- **Trazo y Nivelación (Marcado y delimitación de las áreas parciales de extracción).**

Los preparativos previos a la apertura del área de extracción se iniciarán con los trabajos de campo, marcado y delimitación de las áreas parciales de extracción.

- **Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción)**

El despalme consiste en la remoción del horizonte orgánico del suelo existente (5 cm en promedio), en las áreas de explotación.

II.2.2.1 Apertura, operación y explotación

- **Zanjeo y/o Excavación para extracción.**

En la zona ya trazada y despalmada, se procederá al zanjeo y/o excavación para la extracción de los materiales pétreos (arenas y gravas) del lecho del cauce del río, en franjas transversales al polígono del proyecto; esta actividad se realizará con una retroexcavadora cargadora de desplazamiento lateral, Caterpillar 432F con una potencia neta de 70.9 kW.

- **Formación de bancos o escalones acceso a los niveles bajos de extracción.**

Una vez que se extrae la primera capa de material pétreo de 1 m de espesor, partiendo del nivel superior del lecho del río, del área delimitada para la etapa de extracción correspondiente, se procede a la formación de los escalones y/o rampas de acceso a la siguiente capa de explotación de 1 m.

- **Carga del material pétreo.**

La carga del material extraído se realizará directamente del área de extracción a los camiones de carga volteos de 7 m³.

- **Acarreo**

El acarreo se efectuará con camiones de volteo con motor preferentemente a diésel por características propias de este combustible (Economía y potencia), de capacidad de 7 m³ hacia el área de almacenaje y/o almacén.

- **Limpieza y preparación**

La retroexcavadora nivelará el piso y limpiará el material que obstruya para iniciar el siguiente ciclo de trabajo.

- **Descripción del método de explotación**

La explotación del material se realizará a cielo abierto, en un nivel, avanzando en un solo frente, sobre el área a intervenir.

El método de explotación se basará en los siguientes parámetros:

- Altura de banco de 1.0 m
- Ángulo final de taludes 30°
- Ancho mínimo de rampa de servicio 5 m
- Pendiente máxima de rampa de servicio 9 %
- En el proceso de explotación del material no se generarán residuos contaminantes, líquidos, sólidos o gaseosos.
- Tipo de reparaciones a sistemas o equipos.
- Programa de mantenimiento. No se contará con infraestructura o equipo de transformación en el área; el mantenimiento de la maquinaria a utilizar en las actividades extractivas se realizará fuera del área de explotación, en talleres concesionados.

II.2.2.2 Abandono del sitio

La presente Manifestación de Impacto Ambiental solicita un plazo de 5 años para la extracción de materiales pétreos, por lo que al término de dicho plazo deberán suspenderse todas las actividades de extracción y operaciones relacionadas en el sitio, a menos que el promovente solicite la renovación de dicha concesión mediante los mecanismos y en los plazos establecidos por las autoridades correspondientes.

- **Reconformación geomorfología anual de las zonas limítrofes del área de extracción.**

De acuerdo al programa de extracción se preverá que antes del inicio de la temporada de lluvias, se renivele la zona limítrofe de extracción hacia aguas arriba del cauce, con las áreas no explotadas, y las zonas laterales paralelas a la zona ribereña, esperando una avenida extraordinaria que recuperará paulatinamente el material pétreo extraído.

- **Recuperación general del trazado original del cauce del río**

Una vez terminado el periodo parcial de cada área de explotación se verificará el trazado existente contra el trazado original buscando a través de movimiento de terracerías restablecer dicho trazado original (sinuosidad y pendiente).

- **Programa de restitución o rehabilitación del área**

La superficie a intervenir en el cauce de río, será restaurada al término de la concesión de extracción de los agregados pétreos, considerando principalmente la restauración morfológica del cauce y la zona de ribera, tomando en consideración las siguientes medidas:

Se evitará la homogeneidad en las formas del terreno y se dotará al espacio de la máxima diversidad posible de biotopos, tanto a escala normal como micro topográfica.

El reacondicionamiento del terreno comenzará durante la fase de extracción en las áreas anuales trazadas y extraídas; de esta manera, será posible crear una variedad mucho mayor de formas, a la vez que los costos disminuirán.

Se evitará la formación de excavaciones o huecos geométricos de contornos rectilíneos y taludes continuos con mucha pendiente, se tendrá preferencia a la formación de excavaciones o huecos irregulares de paredes sinuosas y con pendientes variadas.

La superficie limítrofe con el cauce natural tanto aguas arriba como aguas abajo deberá enlazar suavemente con el perfil del cauce natural.

Los taludes de las área de extracción serán rebajados desde el nivel máximo de explotación con el nivel natural del cauce hacia aguas abajo, a fin de dar la inclinación adecuada a éstos (20°) y evitar procesos de erosión por las avenidas máximas.

Se establecerán límites perimetrales en las partes laterales ribereñas, plantando especies nativas para la protección del suelo, a fin de evitar deslaves de suelo o derrumbes que provoquen la erosión de los taludes.

El sembrado de arbolado a realizar como medida de compensación en las franjas perimetrales de protección, se realizará considerando los siguientes criterios:

Especies a utilizar: Especies nativas aprobadas por SEMARNAT.

Distribución: Marco real

Espaciamiento: 5 m

Densidad de plantación: 100 plantas/ha

Plantación: Con cepellón o material vegetativo.

Sistema de plantación: Ceba común

Época de plantación: Inicio de temporada de lluvias.

II.2.3 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA

II.2.3.1 Residuos

Residuos sólidos. Los residuos de suelo y restos vegetales producto del despalle se utilizarán para las medidas de mitigación. Otro tipo de residuo serán los productos de las nivelaciones, una parte de esto se utilizará para la restauración de taludes y los sobrantes se depositarán según se indica en el párrafo siguiente.

El material de despalle será tratado según se explica en el Capítulo VI, para el sembrado de arbolado. En cuanto al material de extracción sobrante que no se utilice se podrá donar para utilizarlo como material de relleno en los rellenos sanitarios municipales o para rehabilitar frentes de bancos de material ya agotados.

Se estima que el total de los trabajadores de la obra por mes serán del orden 6 y el proyecto tendrá una duración de 5 años, aunque no todas las actividades se realizarán de manera simultánea. Se asume que el 80% de los residuos de tipo doméstico se generarán en sus lugares de residencia y sólo el 20% en los frentes de obra. Considerando el factor de generación de basura de 0.350 kg/persona/día, los desechos domésticos que se generarán en los frentes de obra se estiman en unos 0.42 kg diarios para la obra.

Se prevé la generación de residuos como bolsas de papel, empaques de cartón, vidrio y plásticos, entre otros (con un máximo de 12 kg por mes); así como latas vacías o con algún contenido de pinturas, solventes, aceite o lubricantes, aceites usados y estopa impregnada de grasas, éstos últimos por su volumen no pueden considerarse como peligrosos, no obstante se manejarán de forma separada de los residuos puramente domésticos. Para ello se colocarán dos botes de basura uno para residuos domésticos y otro para cualquier basura que haya tenido contacto con algún solvente, aceite, pintura, lubricante o grasa. Estos botes se entregarán a una empresa especializada en el tratamiento de residuos sólidos.

Los residuos industrializados que se generarán en los talleres de reparación de automotores, fuera del área de extracción de material, se verificará que dichos talleres traten los residuos peligrosos de acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, así como la NOM-003-SCT-2008 y la NOM-011-SCT2-2012, dichos talleres deberán etiquetar y embalar para poner a disposición de una empresa autorizada por SEMARNAT para la disposición definitiva de estos materiales peligrosos.

Estará estrictamente prohibido hacer cualquier reparación mayor de la maquinaria en el frente de obra o, incluyendo actividades como cambio de aceite. Se debe de informar sobre todos los residuos generados en las diferentes etapas del proyecto y describir su manejo y disposición. Otro tipo de residuos sólidos serán los dejados por los usuarios de la carretera. Normalmente, estos consisten en papel, latas de aluminio, restos de alimentos, bolsas de plástico, etc. Por las características rurales de la zona, no es raro que también se deposite cascajo y otros materiales de desecho. Estos desechos tendrán que ser recogidos periódicamente y trasladados a sitios que cumplan la normatividad para la disposición final de residuos domésticos.

Residuos líquidos. No se generarán descargas relacionadas con la higiene y uso sanitario ya que se contratará a personal del área que podrá bañarse en sus domicilios. Para este proyecto, como medida de mitigación para el correcto manejo de desechos sanitarios, se establece que a 200 m en los frentes de obra se contará con el servicio de dos sanitarios portátiles para el uso del personal operativo. La obra en operación contemplará pendientes adecuadas para desalojar el agua de la superficie de rodamiento, sin embargo, la obra como tal, no tendrá descargas de aguas residuales.

Emisiones a la atmósfera. Durante la operación del banco, se generarán polvos durante casi todas las actividades, estos polvos serán dispersados en el aire y depositados en los alrededores. También habrá emisiones a la atmósfera por parte de los automotores, pero estas van a ser pocas en comparación con las que se generen durante la operación del banco.

Se estima que el umbral máximo de circulación será de 3 unidades/hora; con esta carga vehicular se prevé una carga de emisiones no significativa, sobre todo por las condiciones rurales del sitio.

En la etapa de operación, se tendrá que existe un dominio absoluto de las fuentes móviles que están propulsadas por gasolina y un mínimo de las emisiones de vehículos que utilizan diésel. El tránsito vehicular del proyecto implicará la emisión de bióxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos y partículas suspendidas. Las cantidades y concentraciones de las emisiones varían dependiendo de la cantidad de vehículos y cantidad de combustibles consumidos y el estado de los motores. Los factores mencionados no pueden ser estandarizados a condiciones constantes, ya que son características que oscilan entre un vehículo y otro. Sin embargo, si se consideran niveles máximos permisibles de emisiones contaminantes, existen normas aplicables al rubro, la NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017 publicados por el Diario Oficial de la Federación, el 13 de mayo de 2015 y 10 de enero del 2018 respectivamente.

Se considera, sin embargo, que este es un umbral techo, ya que como existe una alta estacionalidad lo mismo en el día que durante el año, por lo mismo, las estimaciones reflejan el momento de máximo impacto al ambiente (época de vacaciones, generalmente Semana Santa y Navidad). El proyecto presenta un efecto de disminución de las emisiones de gases contaminantes, pues permite una reducción en la distancia y acortamiento en el tiempo requerido para el recorrido. Además, la zona presenta condiciones propicias para la rápida dispersión de las emisiones.

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL

El proyecto que se evalúa, corresponde a una obra del sector de infraestructura económica; que consiste en la **Extracción de materiales pétreos en greña sobre una franja del cauce del río "El Corralito", Región Hidrológica RH21A**, la extracción del material pétreo se realizará sobre una franja del cauce del río "El Corralito" el cual abarcará un área de un área de 12040.375 m², el material a extraer es arena y grava que se empleará en las diversas obras que lo requieran en el área urbana de Salina Cruz y Santo Domingo Tehuantepec, así como para las distintas obras de infraestructura que considera el proyecto del Corredor Multimodal de Tehuantepec y el nuevo aeropuerto de Salina Cruz, en el Istmo de Tehuantepec, en el estado de Oaxaca.

Para lo cual en cumplimiento con el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su reglamento, el promovente presenta la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular.

En ese sentido, la citada Ley prevé un procedimiento de impacto ambiental a través del cual se establecen las condiciones a que se sujetará la realización de obras y 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 los efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las obras o actividades listadas en dicho ordenamiento, requerirán previamente de la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

La obra motivo del presente estudio se encuentra regulada por el **Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental** en su Capítulo II, de las Obras o Actividades que Requieren Autorización en Materia de Impacto Ambiental y de las excepciones; Artículo 5, Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: inciso *R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.*

Así mismo, debido a que los trabajos necesarios para la explotación de materiales pétreos, se realizará en una franja del cauce del Río "El Corralito", el cual se consideran de propiedad federal, el proyecto de interés esta normado por la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento y en cumplimiento con el Artículo 113 BIS y 113 Bis 1, para lo cual se realizará la solicitud de concesión para la extracción de materiales en zona federal ante la Gerencia Estatal de la Comisión Nacional del Agua en el Estado de Oaxaca, una vez emitida el resolutivo de Autorización en Materia de Impacto Ambiental, por parte de la SEMARNAT; acatando las disposiciones de estos artículos en lo referente a las condiciones de la expedición de los títulos de concesión, así como las causas de revocación del mismo.

A continuación, se presenta la vinculación de los ordenamientos jurídicos, normativos y administrativos que regulan la obra anteriormente mencionada, se hace la vinculación con el programa de ordenamiento ecológico del territorio, y del estado de Oaxaca, posteriormente se vincula con las Áreas Naturales Protegidas y Áreas de Conservación de la CONABIO, luego se relaciona con los planes y programas de desarrollo nacional, estatal, municipal y por último se hace la vinculación con los Normas Oficiales Mexicanas, Leyes y reglamentos.

III.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

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

La base para la regionalización ecológica del POEGT, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT (POEGT, 2012).

La zona de proyecto se ubica en la **UAB 144 "Costas del Sur del Este de Oaxaca"** con política de Restauración y aprovechamiento sustentable. En la siguiente tabla se presentan sus características se la UAB.

Tabla III.1. Características de la UAB 144 "Costas del Sur del Este de Oaxaca".

Clave de región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros Sectores de Interés	Política Ambiental	Nivel de atención Prioritaria	Estrategias
8.15	144	Costas del sur del este de Oaxaca.	Desarrollo social Preservación social Preservación de flora y fauna	Ganadería poblacional	Agricultura Minería Turismo	SCT Pueblos Indígenas	Protección, aprovechamiento sustentable y restauración	Muy alta	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44

A continuación, se presenta la localización del proyecto con respecto a la zonificación establecida en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

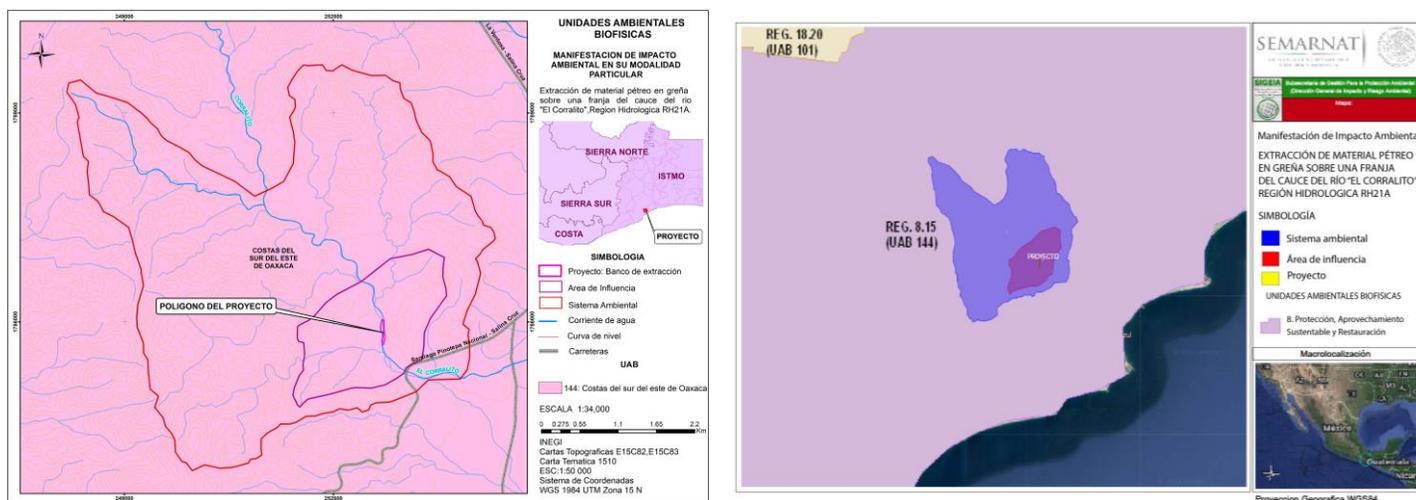


Figura III.1. Unidades Ambientales Biofísicas que se ubican en el Sistema Ambiental del proyecto de acuerdo al INEGI y SIGEIA.

A continuación, se describe las estrategias y lineamientos de cada Unidad Ambiental Biofísica en la tabla III.2.

Tabla III.2. Estrategias para la Unidad Ambiental Biofísica 144 Costa del sur de Oaxaca.

ESTRATEGIAS UAB 144		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Dirigidas a la preservación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. 	Con la elaboración del presente documento, para la explotación del banco, se contempla el análisis de flora y fauna en el Sistema Ambiental y por lo tanto se están considerando medidas de prevención, control y mitigación para prevenir y atenuar las afectaciones al ecosistema y a su diversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	<ol style="list-style-type: none"> 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales. 	En este estudio se contempla la valoración de servicios ambientales, así como el correcto y adecuado manejo de los recursos naturales que se encuentren en la zona del proyecto.
C) Protección de los recursos naturales	<ol style="list-style-type: none"> 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. 	En la elaboración del proyecto se identificaron los impactos ambientales que conlleva la extracción de material pétreo y se tiene contemplado diversas medidas de mitigación con el fin de prevenir, controlar, atenuar, restaurar y compensar los impactos ambientales negativos que acompañan el desarrollo del proyecto.
D) Restauración	<ol style="list-style-type: none"> 14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas. 	En el presente proyecto no se verá afectado ningún ecosistema forestal.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	<ol style="list-style-type: none"> 15. Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 BIS: Coordinación entre los sectores minero y ambiental 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 	De manera directa la elaboración del proyecto, contempla una actividad respecto a la minería, que traerá consigo impactos positivos hacia estos sectores, al proveer de material pétreo para importantes obras de infraestructura en la región, impactando positivamente la economía de las comunidades beneficiadas.

	<p>22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.</p> <p>23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).</p>	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A) Suelo urbano y vivienda	<p>24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.</p> <p>25. Prevenir, mitigar y atender los riesgos naturales y antrópicos en acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno de manera corresponsable con la sociedad civil.</p> <p>26. Promover el desarrollo y fortalecimiento de capacidades de adaptación al cambio climático, mediante la reducción de la vulnerabilidad física y social y la articulación, instrumentos y evaluación de políticas públicas, entre otras.</p>	<p>Con la realización del proyecto, existirá un mayor ingreso económico para las familias de forma directa e indirectamente; teniendo un aumento en el acceso a los servicios básicos y de salud para las comunidades, favoreciendo así su desarrollo y un mayor alcance a los apoyos y programas tanto estatales como federales.</p>
B) Agua y saneamiento	<p>27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.</p> <p>28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.</p> <p>29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</p>	<p>Con este proyecto existirá una mejora en la calidad de vida de los pobladores al haber un incremento en los empleos, así como el acceso a mayores y mejores servicios básicos; así mismo al ser un proyecto integral, cuidará los aspectos ambientales para prevenir y mitigar los impactos ambientales.</p>
C) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	<p>30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional.</p> <p>31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.</p> <p>32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.</p> <p>33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</p> <p>34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</p>	<p>El material pétreo que será extraído tendrá como finalidad, ser la materia prima para construcciones que se lleven a cabo en la localidad. El cual aumentará el desarrollo en la región del istmo de una forma ordenada y con planeación; así mismo habrá una mayor generación de trabajo aumentando la calidad de vida de los pobladores.</p>
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.		
	<p>35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p> <p>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p>37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p>39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.</p> <p>40. Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en</p>	<p>Con la realización del proyecto, habrá más fuentes de empleo en la región, aumentando la economía del lugar y mejorando la calidad de vida de las personas, accesos a los recursos y programas por parte del estado y de la federación.</p>

	comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.		
A) Planeación del Ordenamiento territorial	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural. 44. Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Con la realización del proyecto, habrá un desarrollo de la región.

Con base a los datos obtenidos se puede afirmar que el proyecto *Extracción de materiales pétreos en greña sobre una franja del cauce del río "El Corralito", Región Hidrológica RH21A,* en lo que respecta a la **UAB 144 Costas del Sur del Este de Oaxaca**, es importante mencionar que el proyecto de extracción de material, aplicarán las estrategias para lograr sustentabilidad ambiental del territorio, el mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. Aplicando las medidas correspondientes no se afectará la Unidad Ambiental Biofísica.

III.3 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE OAXACA

III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico (POE)

Existen instrumentos de la política ambiental (Ordenamientos Ecológicos) que se concibe como un proceso de planeación, cuyo objetivo es encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región. Durante este proceso se generan, instrumentan, evalúan y, en su caso, modifican las políticas ambientales con las que se busca alcanzar un mejor balance entre las actividades productivas y la protección de los recursos naturales a través de la vinculación entre los tres órdenes de gobierno, la participación activa de la sociedad y la transparencia en la gestión ambiental. La LGEEPA define cuatro modalidades de ordenamiento ecológico, considerando la competencia de los tres órdenes de gobierno, así como los alcances de acuerdo con el área territorial de aplicación.

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

De acuerdo a la SEMARNAT el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional tiene por objetivo la detección de las áreas para conservar, proteger o restaurar implico la elaboración de 5 modelos con diversos tipos de zonas con características particulares para ciertos fines: áreas prioritarias para la conservación, áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, áreas con procesos de degradación ambiental y susceptibles de restauración, otras áreas para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad y áreas con disponibilidad de recursos naturales importantes para el desarrollo de las actividades sectoriales.

El análisis de aptitud es un procedimiento que involucra una selección de alternativas de uso del territorio, entre las que se incluye el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas en el área de estudio. En este análisis, los sectores definen las características del territorio que proporcionan las mejores

alternativas (naturales, económicas y sociales) para la realización de sus objetivos por medio de los talleres participativos llevados a cabo en la etapa de caracterización.

Pronóstico

El pronóstico muestra la modelación de tres escenarios: tendencial, contextual y estratégico, donde en cada uno de estos presenta la posible evolución de los principales atributos socio-ambientales y variables demográficas, que permiten proyectar el comportamiento tanto de la aptitud sectorial generada en el diagnóstico como la evolución de los conflictos ambientales, todo esto al año 2025.

Los objetivos son:

- Examinar la evolución de los conflictos ambientales en función de los comportamientos futuros de las variables naturales, sociales y económicas que pueden influir en el patrón de distribución de los usos del suelo y las actividades productivas en el área de ordenamiento, considerando tres diferentes escenarios (tendencial, contextual y estratégico).
- Obtener la imagen objetivo para el área de ordenamiento.

Propuesta

El objetivo de la etapa de propuesta es que a partir de los programas de Ordenamiento ecológico permita tener el mayor número de consensos entre los sectores, que reduzca los conflictos ambientales y favorezca el desarrollo sustentable del estado, y que incluya las unidades de gestión ambiental (UGA) en el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO) del estado de Oaxaca; y las unidades ambientales biofísica (UAB), en el caso del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio Mexicano (POETG). Los cuales integran los lineamientos ecológicos, las estrategias ecológicas y los criterios de regulación ecológica.

III.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).

Para el proyecto denominado *Extracción de materiales pétreos en greña sobre una franja del cauce del río "El Corralito", Región Hidrológica RH21A*, en el Municipio de Tehuantepec, perteneciente al Distrito del mismo nombre en la región del Istmo, del Estado de Oaxaca, se evaluarán los siguientes requerimientos:

I. Políticas ambientales

II. Lineamientos

III. Estrategias, programas y acciones

III.3.2.1. Políticas ambientales

El programa de ordenamiento ecológico regional del territorio del estado de Oaxaca está sustentada con respecto a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente en materia de impacto ambiental y la Ley de Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca con el propósito de establecer políticas ambientales.

Las políticas ambientales definirán las medidas necesarias para prevenir o disminuir las afectaciones al ambiente y por tanto minimizar los conflictos ambientales entre sectores. Según las definiciones del manual de ordenamiento ecológico (SEMARNAT 2006) existen cuatro tipos de políticas ambientales:

a) Política de Protección

b) Política de Restauración

c) Política de Conservación

d) Política de Aprovechamiento

a) Política de protección

Descripción: Son áreas naturales susceptibles de integrarse al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) o a los sistemas equivalentes en el ámbito estatal y municipal. Poseen características ecológicas relevantes, que deben cuidarse a fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.

La zona donde se realizará el proyecto hay características ecológicas relevantes por lo que **aplica** la política de protección.

b) Política de Restauración

Descripción: Son áreas con procesos de deterioro ambiental acelerado, en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Para la zona donde se implementará el proyecto **no aplica** la política de restauración debido a las condiciones del sitio.

c) Política de Conservación

Descripción: Son áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos en base a su aptitud no interfieren con su función ecológica relevante y su inclusión en los sistemas de áreas naturales en el ámbito estatal y municipal es opcional. Se buscará mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, a fin de proteger los elementos de los usos productivos estratégicos.

Para la zona donde se implementará el proyecto **no aplica** la política de conservación debido a que no se tiene la presencia de biodiversidad media a alta, sistemas ecológicos funcionales y vegetación en buen estado de conservación.

d) Política de Aprovechamiento

Descripción: Son áreas que, por sus características, son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente.

La zona donde se dónde se implementará el proyecto **no aplica** la política de aprovechamiento debido a que se tiene, mediana biodiversidad, y tiene bajo valor endémico; en estas zonas están permitidas todas las actividades y se desarrollan principalmente el aprovechamiento agrícola y asentamientos humanos.

III.3.2.2. Lineamientos

Los lineamientos ecológicos están caracterizados por el tipo de uso del territorio y la política ambiental

En el POERTEO se mencionan los siguientes usos presentes en el territorio del estado de Oaxaca.

Uso recomendado: sectores con la mayor aptitud en una Unidades de Gestión Ambiental (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.

Lineamientos, Estrategias y Criterios del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca.

De acuerdo a la carta de UGA'S, se identificó que el sistema ambiental donde se ubica el predio de proyecto está incluido en su totalidad en la **UGA 054 de Protección Propuesta**, como se puede observar en la siguiente figura III.2.

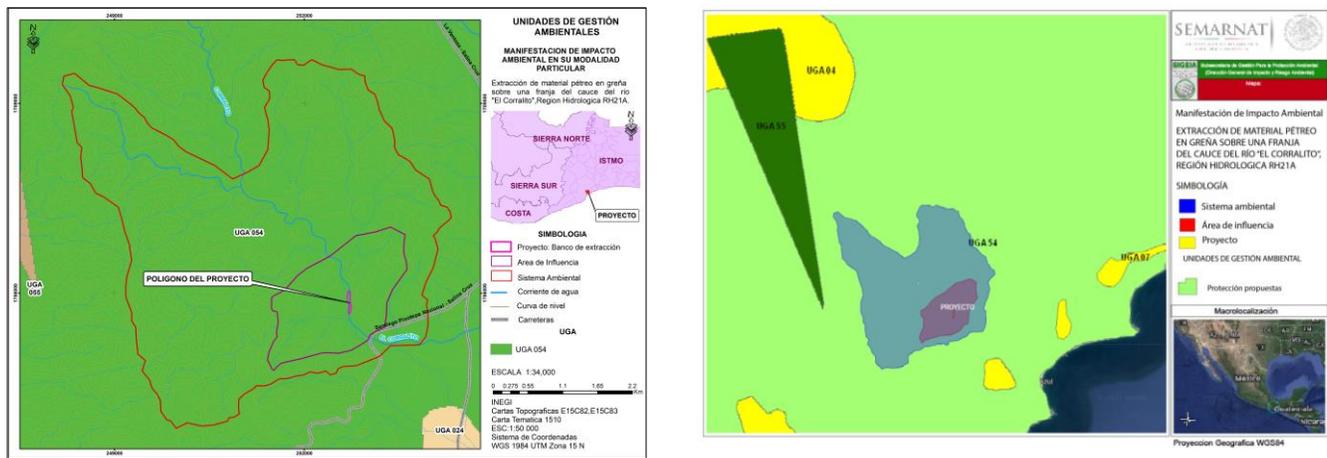


Figura III.2. UGA establecida en el Sistema Ambiental del proyecto de acuerdo al INEGI y SIGEIA.

En base a la figura anterior se identificó la UGA donde se ubica el proyecto y de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca se presentan la vinculación del proyecto de acuerdo los puntos que establece dicho programa:

1. Lineamientos Ecológicos,
2. Estrategias,
3. Estrategias ecológicas,
4. Estrategias generales y/o estatales
5. Criterios de regulación ecológica

- **Lineamientos Ecológicos.**

En función de ello, los lineamientos establecidos en el POERTEO correspondientes son los siguientes:

Tabla III.3. Lineamientos ecológicos para la UGA 054

Política: Protección Propuesta

Lineamiento 2025: Proteger las 1,062,973 ha de cobertura vegetal de la UGA mediante los diferentes esquemas e instrumentos de conservación aplicables, para mantener la biodiversidad y ecosistemas que contiene y garantizar su permanencia en el tiempo, así como los bienes y servicios ambientales que esta provee, controlando el crecimiento de asentamientos y sectores productivos para evitar su expansión y por tanto el aumento de la presión sobre los recursos.
Uso recomendado: Ecoturismo
Usos condicionados: Forestal, apícola, Industria, Industria eólica, minería
Usos no recomendados: Turismo
Sin aptitud: Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadería
Tipos de cobertura a 2011 Agrícola 12.71%; Asentamientos Humanos 0.00%; Bosque de Coníferas 5.42%; Bosque de Coníferas y Latifoliadas 17.69%; Bosque de Encino 0.72%; Bosque Mesófilo de Montaña 12.43%; Cuerpo de Agua 0.18%; Matorral Xerofilo 0.03%; Pastizal 2.40%; Selva Caducifolia y Subcaducifolia 15.54%; Selva Perennifolia y Subperennifolia 31.82%; Sin vegetación 0.15%; Vegetación Acuática 0.92%.

III.3.2.3 Estrategias, programas y acciones

- **Estrategias ecológicas: UGA 054**

Tabla III.4. Estrategias ecológicas aplicables a la UGA 054.

Estrategias agua
Preservación del agua
Objetivos: Garantizar los servicios ambientales asociados con los principales flujos hídricos.
Programas: Programa Nacional de Reservas de Agua para el Medio Ambiente en México Programa para la conservación de los humedales de la costa de Oaxaca Creación de un programa integral para la preservación, restauración, rescate y rehabilitación de cuerpos de agua. Programa de cultura del agua Proyecto Manejo y Conservación de recursos naturales en Zonas Indígenas (MANCON)
Actores estratégicos: CONAGUA, CEA, CDI, CONABIO, CONANP, IEEDS, SECRETARIA DE SALUD, SECRETARIA DE MARINA SEMAR, SOCIEDAD CIVIL ORGANIZADA, INSTITUCIONES ACADÉMICAS, SOCIEDAD CIVIL EN GENERAL, ONGS, INICIATIVA PRIVADA, CONSEJOS MICRORREGIONALES.

Estrategias suelo
Restauración de suelos
Objetivos: Evitar el deterioro del suelo y rehabilitarlo con base en su capacidad de uso
Programas: Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCOCODES) Programa de Conservación y Restauración de Suelos por Compensación Ambiental Proyecto Manejo y Conservación de Recursos Naturales en Zonas Indígenas (MANCON)

Programa de manejo de tierras en la modalidad de proyectos ecológicos
Actores estratégicos: CONANP, CONAFOR, CDI, SEMARNAT, CFE, SAGARPA, FAO, CONABIO, IEEDS, MUNICIPIOS Y SOCIEDAD CIVIL, CONAZA, INSTITUCIONES ACADÉMICAS, INICIATIVA PRIVADA, CONSEJOS MICRORREGIONALES.

Estrategias de biodiversidad
Conservación de la biodiversidad
Objetivos: Garantizar la conservación de los ecosistemas y recursos naturales de las ANP's
Programas: Programa de manejo de áreas naturales protegidas (PROMANP) Programa de Apoyo para ANP's Programa de monitoreo biológico de ANP's (PROMOBI)
Actores estratégicos: CONANP, CONAGUA, IEEDS, PRONAFOR, COINBIO, PROFEPA, CONAFOR, COMITÉS DE VIGILANCIA DE LOS RECURSOS NATURALES COMUNALES O MUNICIPALES, INSTITUCIONES ACADÉMICAS, SEMARNAT, COCYT, SOCIEDAD CIVIL ORGANIZADA, CONSEJOS TÉCNICOS ASESORES, CONSEJOS Y COMITES REGIONALES DE RECURSOS NATURALES, CONSEJO ESTATAL FORESTAL, CONSEJO DE DESARROLLO MICRO REGIONAL, REPRESENTANTES AGRARIOS, ONGS, INICIATIVA PRIVADA, COMISIÓN ESTATAL FORESTAL, CONABIO.

Tabla III.5. Aplicación de Criterios de Regulación Ecológica.

AMB	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	LEGISLACIÓN FEDERAL Y ESTATAL	VINCULACIÓN LEGAL Y TECNICA PARA EL CUMPLIMIENTO
C-001	Se deberán elaborar los programas de manejo de aquellas ANP's que aún no cuenten con este instrumento.	LGEEPA: artículo 15 fracciones I, II, III, V, VI, VIII, IX y XIII, 16, 47, 60, 65, 66 y 76. LEEEEO: artículo 7 fracciones I, III, IV, VI, IX, X, XI, XIII, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 64, 65, 70 fracciones V y VII, 71, 73 fracción VI, 74 fracción II, y 76 fracción V.	De acuerdo a la ubicación del proyecto no se encuentra en ningún ANP, por lo tanto, no aplica a este criterio.
C-002	Deberá promoverse la incorporación al SINAP de las ANP's que cumplan con el perfil estipulado por la CONANP, e impulsar que el resto de ANP's alcancen el cumplimiento de este perfil para su inscripción.	LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, VIII, IX, XIII y XV, 16, 56, 59, 60, 62 y 76. REGL. LGEEPA ANP: artículo 37. LEEEEO: artículo 7 fracciones I, III, IV, VI, IX, X, XI, XIII, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 50, 57, 58, 59, 60, 64, 65, 70 fracciones V y VII, 71, 73 fracción VI, 74 fracción II, y 76 fracción V.	De acuerdo a la ubicación del proyecto no se encuentra en ningún ANP, por lo tanto, no aplica a este criterio.
C-003	En zonas de manglar y humedales o cercanas a éstos a un radio de 1 km, se deberá evitar toda alteración que ponga en riesgo la preservación de este, que afecte su flujo hidrológico, zonas de anidación, refugio o que implique cambios en las características propias del ecosistema.	LGEEPA: artículo 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XI y XV, 16, 28 fracción X, 88 fracción II, 89 fracción II y III, y 102. LEEEEO: artículos 7 fracciones I, III, VI, IX y XIII, 58, 59, 60 y 65.	De acuerdo a las características bióticas y abióticas el sitio de proyecto no es una zona de manglar, por lo tanto, no aplica este criterio.
C-004	Sólo se permite para fines de autoconsumo la recolección de hongos, frutos, semillas, partes vegetativas y especímenes no maderables que vayan en concordancia con los usos y costumbres de la población rural e indígena.	LGEEPA: artículo 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, XII, XIII, XIV y XV, 16, y 79 fracción I. REGL. LGEEPA ANP: artículos 80, 81 y 82. REGL. LGEEPA MEIA: artículo 5 incisos S) a). LEEEEO: artículos 7 fracciones I, III, VI, IX y XIII, 58, 59, 60, 65 y 70.	De acuerdo a las diferentes actividades del proyecto no se contempla la recolección de frutos o semillas, por lo tanto, este criterio no aplica.
C-005	Toda ANP deberá contar con la definición de los polígonos de zonas núcleo y zonas de amortiguamiento, con sus respectivas subzonas.	LGEEPA: artículo 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, X, XII, XIII, XIV y XV, 16, 47 BIS fracción II, y 47 BIS 1.	De acuerdo a la ubicación del proyecto no se ubica en ningún Área Natural Protegida, por lo tanto, este criterio no aplica.

		LEEEO: artículo 7 fracciones I, III, IV, VI, IX, X, XI, XIII, 35, 50, 57, 59, 60, 65, 70 fracciones V y VII, 71, 73 fracción VI, 74 fracción II, y 76 fracción V.	
C-006	En las áreas de Protección que no cuenten con Plan de Manejo, sólo se deberán ejecutar obras para el mantenimiento de la infraestructura ya existente permitiendo la instalación o ampliación de infraestructura básica que cubra las necesidades de los habitantes ya establecidos; en las ANP's que cuenten con Plan de Manejo, deberá observarse lo que en este instrumento se establezca al respecto.	LGEEPA: artículos 15 fracciones I, III, V, VI, VII, VIII, XIII, y XV, 16, 23 fracciones I, V, IX, 46 penúltimo párrafo, 76 fracción V, 88 fracciones I, II, III, 89 fracción VI, 98 fracción VI, 101 fracción V, y 115. LEEEO: artículo 7 fracciones I, III, IV, VI, IX, X, XI, XIII, 35, 50, 57, 70 fracciones V y VII, 71, 73 fracción VI, 74 fracción II, y 76 fracción V.	El sitio donde se desarrollará el proyecto, no cuenta con un plan de manejo debido a que no es considerado una ANP.
C-007	Se deberá evitar la introducción de especies exóticas, salvo en casos en que dichas especies sirvan como medida del restablecimiento del equilibrio biológico en el ecosistema y no compitan con la biodiversidad local.	LGEEPA: artículo 15 fracciones I, IV, V, VI, XI, y XIII, 16, 28, 46 último párrafo, 49 fracción IV, 59 fracciones III, IV, V, 79 fracciones I y III, 80 fracción IV. LEEEO: artículo 7 fracciones I, X, XIII, 58, 65, 69 y 70.	Con el desarrollo del proyecto no se tiene contemplada la introducción de especies exóticas.
C-008	Para acciones de reforestación, estas se deberán llevar a cabo con especies nativas, considerando las densidades naturales, de acuerdo a la vegetación existente en el entorno.	LGEEPA: artículo 15 fracciones I, II, III, V, VII, XII, XIII y XV, 16 y 28. LGDFS: artículos 4, 5, 7 fracciones XXVII, XXXI, XXXV, 29, 33 fracciones I, II, XI, XIV, 62 fracción III, 76, 85, 86, 131, 132, 133, 134, 134 BIS, y 136. LEEEO: artículos 7 fracciones II, III, XIII, 58, 65, 73 y 74.	De acuerdo a las diferentes actividades que contempla el proyecto se está proponiendo sembrado de arbolado con especies nativas como parte de las medidas de mitigación y compensación.
C-009	La colecta o extracción de flora, fauna, hongos, minerales y otros recursos naturales o productos generados por estos con cualquier fin, únicamente será posible con el permiso previamente otorgado por la autoridad de medio ambiente y ecología del estado.	LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, VII, VIII, XI, XIII y XV, 16, 79 fracciones I, II, III, 80 fracción I y IV. LEEEO: artículo 7 fracciones II, III, VI, XI, XIII, 58, 59 fracciones III y IV, 63, 65 y 68.	De acuerdo a las diferentes etapas que contempla el proyecto no se contempla la colecta o extracción de flora o fauna.
C-010	Deberán mantenerse y preservarse los cauces y flujos de ríos o arroyos que crucen las áreas bajo política de protección, conservación o restauración.	LGEEPA: artículos 15 fracciones I, V, VI, VIII y XI, 16, 28, 88 fracciones I, II, III, IV, 89 fracción II, y 91. LEEEO: artículos 7 fracciones II, III, VI, IX, IX y XIII, 58, 65, 70 y 73.	Para las actividades que abarcan el proyecto se deberán mantener y preservar los cauces y flujos de lo río y arroyos que queden cerca del sitio.
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.	LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XV, 16, 79 fracciones I y II, 80 fracciones I, IV VII. LEEEPAEO: artículos 9 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XIV, XVII y XIX, 27 fracción VIII, 68 fracciones I, II, VI y VIII, 81 fracción IV, 149 fracciones II, IV y VI, 204 fracciones V y VI y 205.	Las posibles afectaciones que podría haber por el proyecto serían: Preparación del sitio: Durante el proceso de despalme, en la zona del proyecto pudiera afectarse el ecosistema ripario si se da arrastre de los residuos. Operación: Durante la operación del proyecto pudiera ocasionar afectaciones al ecosistema ripario, por arrastre de sedimentos. Para evitar estas afectaciones se aplicarán las siguientes medidas de mitigación: Las actividades de preparación del sitio y operación están programadas en época de estiaje, para evitar afectaciones al ecosistema ripario cercanos al área de extracción. Retirar todos y cada uno de los residuos generados en la durante el despalme para evitar

			arrastre de estos materiales a los de cuerpos de agua más cercanos al sitio.
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.	LGEEPA: Art. 15 fracciones I, V, VI, XI, XV, 16, 88 fracciones I, II, III, IV, 89 fracción II, 91. LEEPAEO: artículos 9 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XIV, XVII y XIX, 27 fracción VIII, 68 fracciones I, II, VI y VIII, 81 fracción IV, 149 fracciones II, IV y VI, 204 fracciones V y VI y 205.	En las diferentes actividades que se realizarán en la extracción de material pétreo, no se afectarán los cauces naturales.
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.	LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XV, 16, 79 fracciones I y II, 80 fracciones I, IV VII. LGVS: Art. 5 fracción I, 60 TER. LEEPAEO: artículos 9 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XIV, XVII y XIX, 27 fracción VIII, 68 fracciones I, II, VI y VIII, 149 fracciones IV y VI, 204 fracciones V y VI y 205.	Con la implementación del proyecto no se afectará vegetación riparia, debido a que el sitio del proyecto no presenta cobertura vegetal riparia; sin embargo, se aplicarán las medidas preventivas para evitar afectaciones a los cuerpos de agua más cercanos. Preparación del sitio: en esta etapa se generarán residuos de despalle por el retiro de hierbas. Operación y mantenimiento: Durante la operación de extracción pudieran generarse terracerías que pueden ser arrastrados a los arroyos más cercanos y afectar la vegetación riparia. Para evitar estas afectaciones se aplicarán las siguientes medidas de mitigación: Los materiales producto de la extracción se llevarán directamente al área donde se requiera y otra parte se llevará al área de almacenaje temporal ubicado en un terreno particular esto para no afectar vegetación en los márgenes del río.
C-016	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	LGEEPA: artículos 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, XI, XIII, y XV, 16, y 28. LEEEO: artículo 7 fracciones III, VI, IX, IV, IX, XIII, 58, 64.	De acuerdo a la ubicación del proyecto no se realizarán actividades en costas, por lo tanto, este criterio no aplica.
C-017	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	LGEEPA: Art. 7 fracciones I, IX, XIV, XV, 15 fracciones I, III, VI, IX. X. XI, XX, 39. LEEPAEO: artículos 9 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XIV, XVII y XIX, 161 fracciones I, II y IX y 162 fracciones II, III, 163, 166.	Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio y operación se generan residuos, para evitar que sean quemados o depositado en sitios que puedan contaminar, dentro de las medidas de mitigación se tiene contemplado una plática de concientización ambiental con el personal, así como la capacitación para la correcta separación de sus residuos y su depósito en los contenedores correspondientes. Se atenderá el criterio, acordando con el municipio su desarrollo, promoviendo la educación ambiental y la conservación, se les instruirá a los trabajadores el manejo de residuos sólidos y protección del medio ambiente.
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.	CPEUM: art 27 párrafos tercero (segunda parte), y cuarto. LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, XIII, XV. 16, 28 fracción III. LM: art 19 fracción I, 20 párrafo segundo, art 27 fracciones I, IV LGP y GIRS: art 17 Regl. LGP y GIRS: art 33, 34. LEEPAEO: artículos 9 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XIV, XVII y XIX, 161 fracciones V y IX y 166.	De acuerdo al tipo de proyecto se dispondrán los materiales del despalle en un sitio de resguardo para después ser ocupado en el sembrado de arbolado. Para lo cual se tomarán las siguientes medidas: Los materiales producto de la extracción se llevarán directamente al área donde se requiera y otra parte se llevará al área de almacenaje temporal ubicado en un terreno particular que se

			<p>encuentra alejado de la zona riparia para no afectar la vegetación del sitio y la dinámica hidrológica.</p> <p>Para el tipo de proyecto todos los materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica, serán destinados para las medidas de mitigación propuestas en la aplicación de materia orgánica en áreas afectadas.</p> <p>Se llevará un control mediante bitácoras para el registro de los camiones que trasladen material producto de la excavación (explotación), además de cubrir los volteos con lonas para evitar la dispersión de partículas al medio.</p>
C-033	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).	<p>LGEEPA: Art. 15 fracciones I, II, III, V, VI, VII, XV, 16, 53, 117 fracciones I y II. LAN: Art. 14 BIS 5 fracción I, 83, 84.</p> <p>REGL. LAN: Art. 127, 132.</p> <p>LEEPAEO: artículos 9 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XIV, XVII y XIX y 96.</p>	El presente proyecto no alterará el cauce natural de ríos, la distribución de especies de flora y fauna acuáticas y subacuáticas, la infiltración y recarga de mantos freáticos con esto se evita los riesgos de inundación.
C-034	Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor de tres kilómetros de posibles fuentes de contaminación como basureros a cielo abierto, centros industriales, entre otros.	<p>LGEEPA: Art. 15 fracciones III, V, VI, XIII y XV, 16, 110 fracción III.</p> <p>CPELSO: Art. 16, 20., LEEEO: Art. 7 fracciones II, III, XIII; LPEO Art. 2. LPEO: ART. 5 FRACCION VII, 23</p>	El presente proyecto no contempla la ubicación de apiarios, al tratarse de otro tipo de proyecto.
C-035	No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, así como productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.	<p>LGEEPA: Art. 15 fracciones III, VI, VI, VII, XII. XIII, XV, 16.</p> <p>CPELSO: Art. 16, 20. LEEEO: Art. 7 fracciones II, III, XIII. LAPO: Art. 2.</p>	En el área del proyecto no se contemplan actividades apícolas ya que no se encuentran apiarios cercanos de tal manera que no se utilizaran repelentes químicos ni insecticidas.
C-036	En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, evitándose la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel.	<p>LGEEPA: Art. 15 fracciones.</p> <p>CPELSO: Art. 16, 20, LEEEO: Art. 7 fracciones II, III, XIII. LPEO: Art. 158. LAPO: Art. 2</p>	En el proyecto de extracción de material pétreo, no se contemplan ahumadores al tratarse de otro tipo de proyecto.
C-039	La autoridad competente estatal deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal.	LGEEPA: artículos 7, 15 fracciones II, III, V, VI y VII, XIII, XV, 16, 28 y 87 último párrafo.	El presente proyecto no es de aprovechamiento forestal y dentro del área no se encuentra árboles de encino para la producción de carbón.
C-045	Solo se permitirá el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población.	<p>LGEEPA: Art. 1 fracción VI, 15 fracciones III, V, VI, XII, XV. 16, 23 fracciones III y VIII, 112 fracciones I y X, 113. LGP y GIRS: Art. 65. L.A.H: Art. 35 fracción VIII.</p>	<p>De acuerdo al tipo de proyecto no se considera el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos, sin embargo, en las actividades que impliquen la utilización de maquinaria y vehículos se empleará diésel y gasolina.</p> <p>Preparación del sitio: en esta etapa del proyecto estará en funcionamiento maquinaria pesada y vehículos los cuales utilizarán diésel y gasolina que sus desechos pudieran afectar a la población cercana al sitio.</p> <p>Operación y mantenimiento: se utilizará maquinaria pesada de diésel que sus desechos pudieran afectar a la población.</p> <p>Para lo cual se aplicarán las siguientes medidas</p>

			Se les dará mantenimiento la maquinaria y equipo cada tres meses en talleres fuera del área del proyecto, para evitar las fugas de aceite y/o combustible, se anotará en la bitácora los resultados; en caso de tener fugas en el área del proyecto, se tendrá que mandar a un taller autorizado hasta que estas desaparezcan y el responsable de la renta de la maquinaria tendrá que retirar el aceite o combustible del suelo y llevarlo a una gasolinera para que sea tratado junto con sus residuos considerados peligrosos.
C-046	En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	<p>LGEEPA: Art. 15 fracciones III, V, VI, XV, 16, 134 fracción I, II, V, 151, 152 BIS.</p> <p>LEEPAEO: artículos 9 fracciones I, II, III, IV, V, VI, XIV, XVII y XIX, 161 fracciones I, II y IX y 162 fracciones II, III, 163, 166.</p>	<p>Durante todas las etapas del proyecto: preparación del sitio y operación: se generan residuos considerados no peligrosos, para lo cual se proponen las siguientes medidas de mitigación</p> <p>En caso de realizar alguna maniobra que contemple la generación de residuos líquidos se tendrá que hacer lejos de escurrimientos, para lo cual se utilizarán charolas para recuperación de derrames al suelo, subsuelo y cuerpos de agua. El material recolectado será manejado adecuadamente y depositado en contenedores temporales para posteriormente trasladarse a lugares apropiados a este fin.</p>
C-047	Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno.	<p>LGEEPA: artículos 15 fracciones I, III, IV, V, VI, IX, y XV, 16, 28 fracción XIII, 79 fracciones I, II, III y VI, y 80 fracción I.</p> <p>LEEEEO: artículos 7 fracciones II, III, IV, VI y IX, 64 y 67 fracción II incisos b) y c).</p>	De acuerdo a las actividades del proyecto no implica la instalación de generadores eólicos ya que se trata de otro tipo de proyectos.

III.4 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

De acuerdo al Art. 44 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas, quedarán sujetas al régimen previsto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables.

El Artículo 45° de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, señala que el establecimiento de las áreas naturales protegidas tiene por objeto preservar los ambientes naturales representativos de las diferentes regiones biogeográficas y ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos ecológicos.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), administra actualmente 187 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal que representan 90,967,329 hectáreas y apoya 395 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 701,760 hectáreas. (www.gob.mx).

En la zona donde se llevará a cabo el proyecto no existen Áreas Naturales Protegidas, de competencia Federal, ni áreas de conservación certificadas; como se puede observar en la figura el ANP Estatal más cercano al proyecto es el **Parque Ecológico Regional del Istmo en el Municipio El Espinal** ubicado a una distancia en línea recta de 99.27 km y el ANP Federal más cercano al proyecto es el Parque Nacional Huatulco que se encuentra a una distancia de 47.84 km.

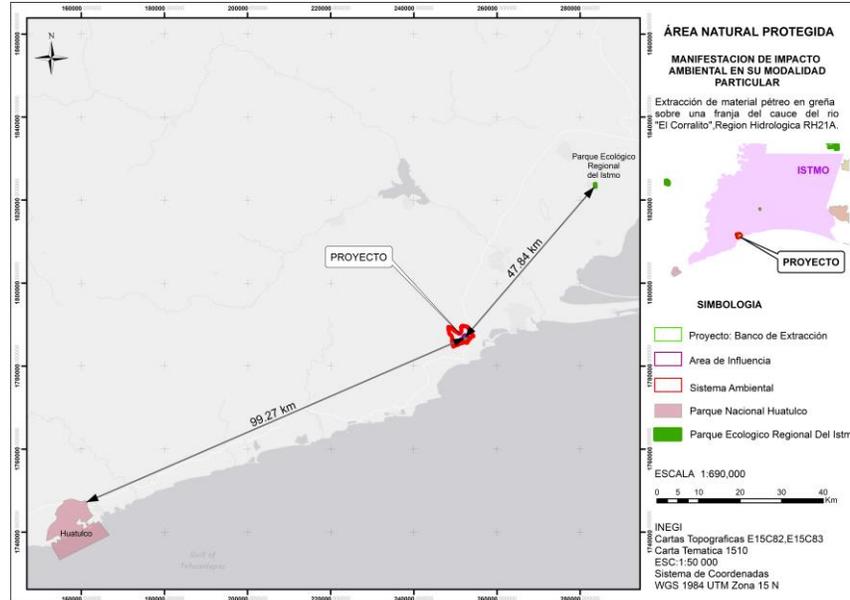


Figura III.3 Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal y Estatal cercanas al sitio del proyecto.

En la figura III.4 se corrobora que de acuerdo al SIGEIA el ANP Federal más cercano al área del proyecto es el Parque Nacional Huatulco. El ANP Estatal más cercano al proyecto es el Parque Ecológico Regional del Istmo en el municipio El Espinal.

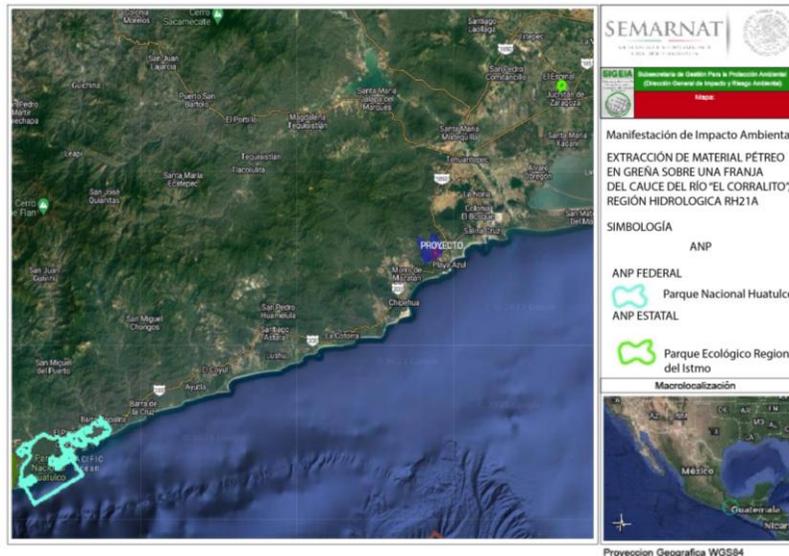


Figura III.4 Áreas Naturales Protegidas de ámbito Federal y Estatal de acuerdo al SIGEIA.

- Programa de

regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad

Se investigó en la página de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), puesto que dicha institución ha desarrollado el Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad, que está orientado a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. La identificación de las regiones prioritarias ha sido el resultado del trabajo conjunto de expertos de la comunidad científica nacional, coordinados por la CONABIO. Es importante mencionar que estas áreas no presentan ninguna restricción legal; sin embargo, esta

priorización marco la pauta al momento de realizar los muestreos en campo y con ello se enfatizan medidas de mitigación y prevención enfocadas a especies de flora y fauna. En la tabla III.6, se presentan las áreas relacionadas con la propuesta de la construcción del proyecto.

Tabla III.6 Áreas clasificadas por la CONABIO, relacionadas con el área del proyecto.

Zona Prioritaria	Nombre
ANP: Área Natural Protegida.	Zona Libre
RTP: Región Terrestre Prioritaria.	129 Sierra Sur y Costa de Oaxaca
RHP: Región Hidrológica Prioritaria	Zona Libre
RMP: Región Marina Prioritaria.	Zona Libre
AICAS: Área de Importancia para la Conservación de las Aves.	Zona Libre
SITIO RAMSAR:	Zona Libre
HUMEDALES:	Zona Libre
UMA: Unidades de Manejo Ambienta	Zona Libre

- **Regiones Prioritarias y Áreas de Importancia para la conservación de las Aves.**

A continuación, se muestran los mapas del sitio del proyecto con los mapas de la Regiones Prioritarias obtenidas del portal de CONABIO. El proyecto se encuentra en una Región Terrestre Prioritaria la cual es la **RTP-129 Sierra Sur y Costa de Oaxaca**, tal como se aprecia en la figura III.5.

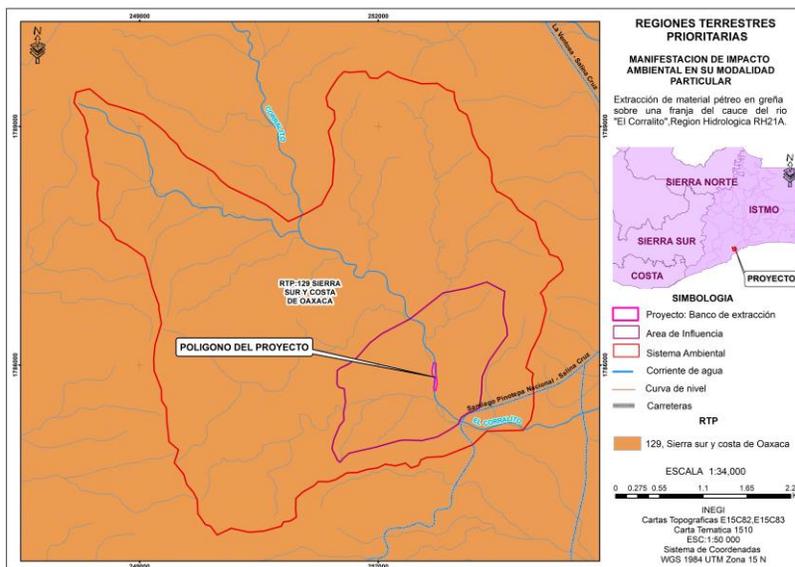
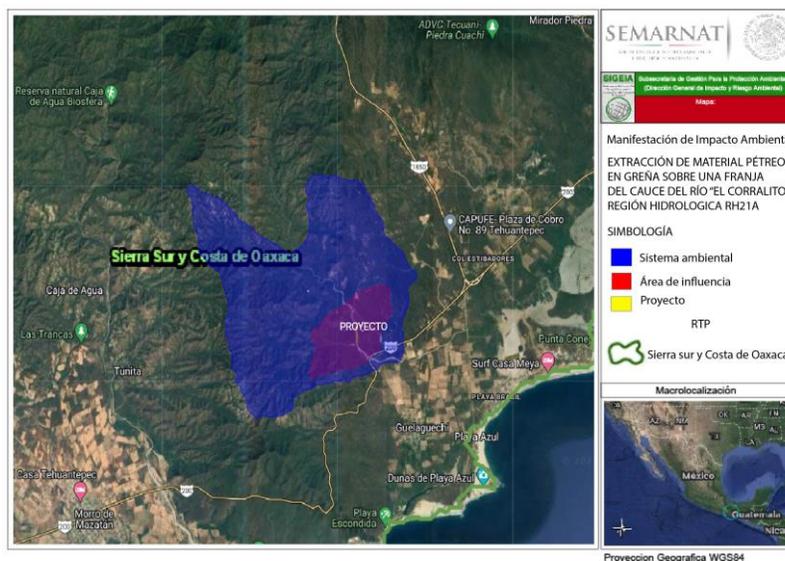


Figura III.5 Regiones Terrestres prioritarias cercanas al sitio del proyecto.

En la figura III.6 se observa que de acuerdo al SIGEIA el área del proyecto se encuentra dentro del RTP-129 Sierra Sur y Costa de Oaxaca.



En la tabla III.7 se vincula el proyecto con las características de la RTP- 129.

Tabla III.7. Región Terrestre Prioritaria RTP-129 Sierra Sur y Costa de Oaxaca.

Características		Vinculación
Superficie	9,346 km ²	El área del proyecto se ubica en la parte sureste del RTP con una superficie de 0.27 ha (0.0027 km ²), lo que representa el 0.00028% de la superficie total del RTP. El área del proyecto presenta una VSA/SBC: Vegetación Secundaria / Selva Baja Caducifolia en su totalidad, en el área del proyecto encontramos riqueza específica del estrato herbáceo de <i>Bromelia pinguin</i> , también encontramos mamíferos como ardillas y tejones de acuerdo a las especies descritas en la Región Terrestres Prioritaria. Así mismo en el desarrollo de la extracción de material pétreo se cuidarán los elementos florísticos y faunísticas a través del rescate de flora, prohibición de caza y saqueo de especies, entre otras medidas, conjuntamente con las medidas de
Clima	Cálido subhúmedo (Awo, Aw1 Aw2), semicálido ((A)C(w2), (A)C(w1)), templado (C(w2), C(w2)x').	
Aspectos Bióticos	Los principales tipos de vegetación son: Bosque de pino 35% Selva baja caducifolia 16% Selva mediana subcaducifolia 15% Agricultura, pecuaria y forestal 10% Bosque mesófilo de montaña 9% Bosque de encino 8% Selva mediana subperennifolia 7%	
Riqueza específica	Principalmente para vertebrados y plantas vasculares. Flora: selva baja caducifolia (estrato arbóreo): <i>Bursera excelsa</i> , <i>Amphipterygium adstringens</i> (cuachalalate), <i>Apoplanesia sp.</i> (palo de arco), <i>Cochlospermum sp.</i> (panicua), <i>Caesalpinia eriostachys</i> (palo iguanero) entre otros. Estrato arbustivo: <i>Acacia cochliacantha</i> , <i>Jacquinia aurantiaca</i> , <i>Randia nelsonii</i> , <i>Jatropha sp.</i> , <i>Opuntia sp.</i> y <i>Mimosa sp.</i> Estrato herbáceo: <i>Bromelia pinguin</i> , <i>Turnera sp.</i> , <i>Opuntia sp.</i> , <i>Croton sp.</i> y <i>Cnidocolus sp.</i> Estrato inferior: <i>Bouteloua sp.</i> , <i>Aristida sp.</i> , <i>Setaria sp.</i>	

	<p>y <i>Muhlenbergia sp.</i> <i>Dunas Costeras</i>: <i>Prosopis juliflora</i>, <i>Genipa sp.</i>, <i>Guaicum coulteri</i>, <i>Bursera excelsa</i>, <i>Karwinskia humboldtiana</i>, <i>Ziziphus amole</i>, <i>Ficus goldmanii</i> y <i>Stenocereus sp.</i> <i>Manglar</i>: <i>Rhizophora mangle</i>, <i>Conocarpus erectus</i> y <i>Laguncularia racemosa</i>. Mamíferos: puma, ocelote, leoncillo, venado, jabalí, tejón, tlacuache, mapache, nutria de río, ardilla, ratones de campo, murciélagos, etc. Herpetofauna: sapos marmoleados, ranas arborícolas, roñito, huicos, lagartijas escamosas, salamangueras, iguana negra. Aves: especies de las familias <i>Emberizidae</i>, <i>Tyrannidae</i>, <i>Accipitridae</i> y <i>Ardeidae</i>. Fauna marina: de las familias <i>Batrachoididae</i>, <i>Atherinidae</i>, <i>Gobidae</i> y <i>Achiridae</i>.</p>	<p>prevención y de mitigación de los impactos en el Capítulo VII.</p> <p>De acuerdo a los datos obtenidos el desarrollo del proyecto de extracción de materiales pétreos traerá consigo un desarrollo en las poblaciones aledañas y zonas urbanas, al haber una derrama económica de forma directa a los empleados e indirecta la población en general; así como la obtención de materias primas para la construcción.</p>
<p>Problemática ambiental</p>	<p>En las partes bajas existe alta explosión demográfica y desarrollo turística. Existe cambio de uso de suelo hacia el cultivo de café, desarrollo ganadero y forestal.</p>	

La RHP (Región Hidrológica Prioritaria más cercana al área del proyecto es la **RHP-81 Cuenca Media y alta del Río Coatzacoalcos**, este se encuentra a una distancia de 64.74 km del área del proyecto.

En la figura III.8 se corrobora que de acuerdo al SIGEIA la RHP más cercana al proyecto es la RHP-81 Cuenca Media y alta del Río Coatzacoalcos.

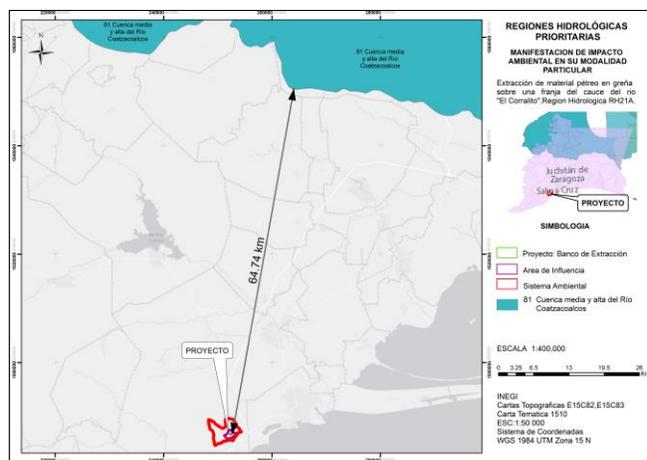


Figura III.7 Región Hidrológica Prioritaria cercanas al sitio del proyecto.

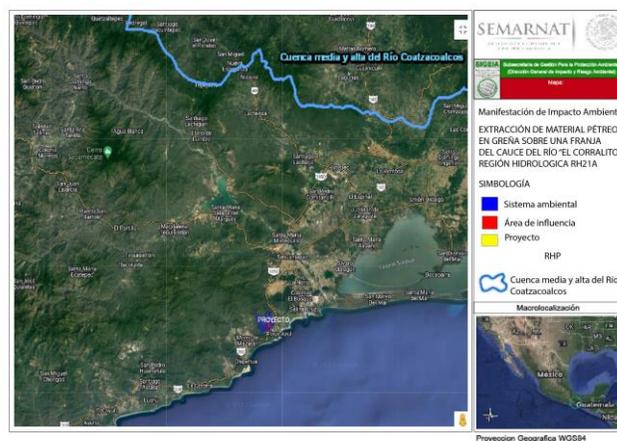


Figura III.8 Región Hidrológica Prioritaria de acuerdo al SIGEIA.

La RMP (Región Marina Prioritaria) más cercana al proyecto es la **RMP-41 Plataforma Continental Golfo de Tehuantepec**, este se encuentra a una distancia de 14.89 km del área del proyecto.

En la figura III.10 se corrobora que la RMP más cercana al proyecto es la RMP-41 Plataforma Continental Golfo de Tehuantepec, esto de acuerdo al SIGEIA.

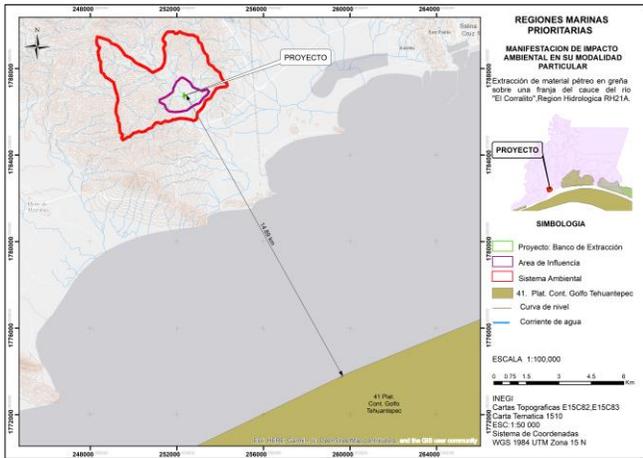


Figura III.9 Región Marina Prioritaria cercanas al sitio del proyecto.

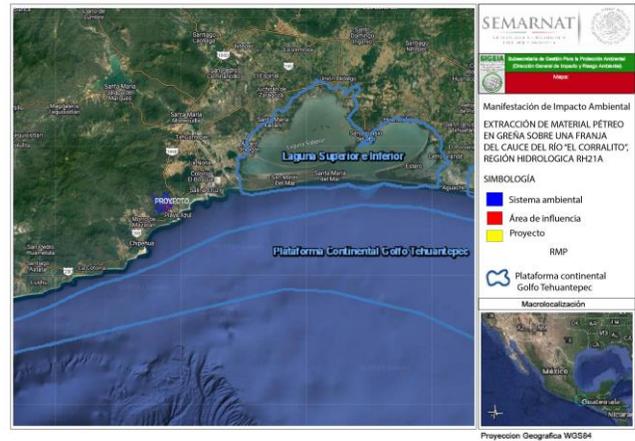


Figura III.10 Región Marina Prioritaria de acuerdo al SIGEIA.

Como parte de las regiones prioritarias, se encuentran a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), que no constituyen ANP's decretadas por alguna autoridad y, por tanto, no cuentan con decretos o políticas definidas para su manejo. La zona del proyecto no se encuentra inmersa en ninguna AICAS. Sin embargo, existe una relativamente cercana al sitio del proyecto, esta es la **AICAS-246 Istmo de Tehuantepec- Mar Muerto**, esta se encuentra a una distancia de 12.36 km del área del proyecto, tal como se aprecia en la figura III.11.

En la figura III. 12 se corrobora de acuerdo al SIGEIA que el AICA más cercano al proyecto es el AICAS-246 Istmo de Tehuantepec- Mar Muerto

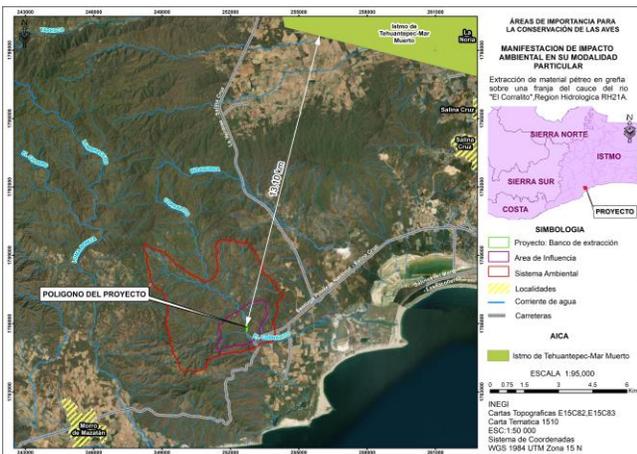


Figura III.11 AICA cercanas al sitio del proyecto.



Figura III.12 AICA de acuerdo al SIGEIA.

En la zona donde se construirá el proyecto no se encontró ningún Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS). Por estas razones, se concluye que para realizar la extracción de material pétreo se tendrá cuidado con los elementos florísticos y faunísticos a través de las medidas de prevención y mitigación de los impactos descritas en el capítulo VII de la presente manifestación.

- **Sitios RAMSAR.**

Los Humedales de Importancia Internacional, mejor conocidos como Sitios RAMSAR, son áreas que han sido reconocidas internacionalmente al asignarles una designación de acuerdo a los criterios establecidos por la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas" (Convención Ramsar), tratado internacional del que México es parte. Esta Convención fue celebrada en la ciudad de Ramsar, Irán el 2 de febrero de 1971.

El sitio del proyecto no se encuentra dentro de un ningún sitio Ramsar. Como se puede observar en la figura III.13, el sitio más cercano al área del proyecto es **RAMSAR 1821 Playa Barra de la Cruz**, este se encuentra a una distancia de 69.5 km de distancia del área del proyecto.

En la figura III.14 se corrobora de acuerdo al SIGEIA que el RAMSAR más cercano al área del proyecto es el RAMSAR 1821 Playa Barra de la Cruz.

- **Humedales.**

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

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua el sitio del proyecto se encuentra cercano a algunos humedales, el más cercano es el **RH21Aa_HUM_P_3114**, este humedal se encuentra a una distancia de 4.40 km en línea recta del área del proyecto.

En la figura III.16 se corrobora de acuerdo al SIGEIA que el humedal más cercano al área del proyecto es el **RH21Aa_HUM_P_3114**, en esta carta temática se observa que este humedal es de clase Palustre con una combinación de suelo-agua.



Figura III.13. Sitios RAMSAR cercanos al sitio del proyecto.

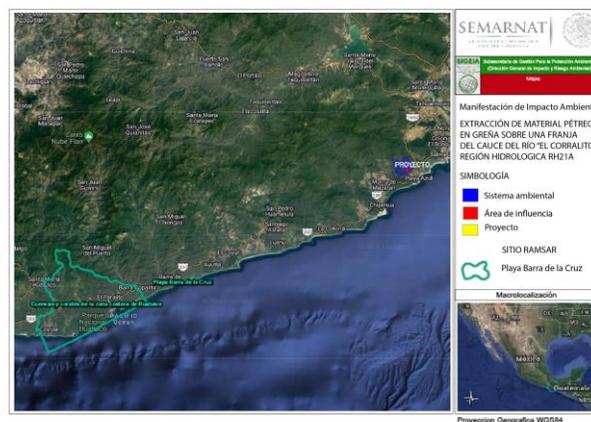


Figura III.14. Sitios RAMSAR de acuerdo al SIGEIA.

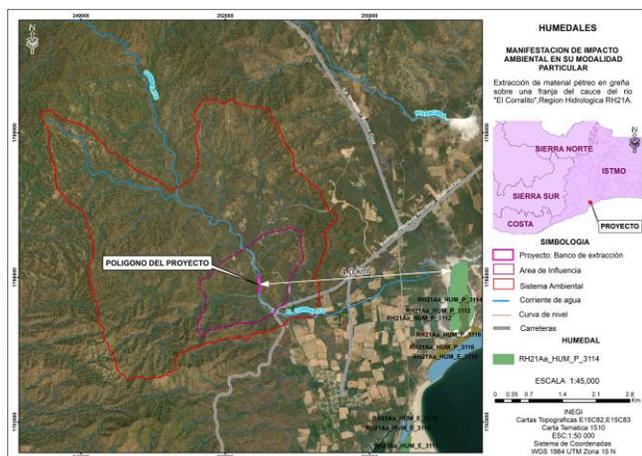


Figura III.15. Humedales cercanos al sitio del proyecto.

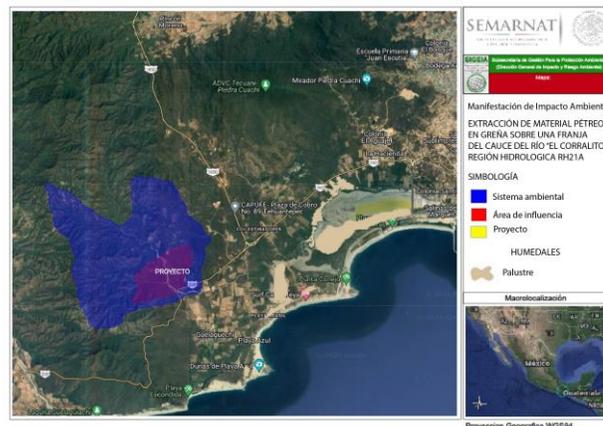


Figura III.16. Humedales de acuerdo al SIGEIA.

Bajo la premisa de las últimas clasificaciones de Humedales, definiendo que "un humedal, son todas aquellas comunidades de vegetación sin ser plantas acuáticas o subacuáticas que están desarrollándose sobre un medio acuoso o en suelos saturados de agua por un determinado periodo a lo largo del año, esto debido a que son más ricos y productivos..." sin embargo, la zona del proyecto no se encuentra dentro de un humedal, por lo que las obras y actividades que se desarrollaron, no tendrán afectaciones sobre estos cuerpos.

- **Decretos, programas y/o acuerdos de vedas forestales**

Previa consulta a las autoridades Estatal y Municipales, en relación con la zona de trazo de la obra, no existen decretos, programas ni acuerdos sobre vedas forestales.

- **Calendarios cinegéticos**

Tampoco existen calendarios (cinegéticos) para regular la caza de animales, relacionados con la zona de aplicación del proyecto.

- **Unidades de manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA):**

En 1997 se creó el Sistema Nacional de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (SUMA). Las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA's) son espacios de promoción de esquemas alternativos de producción compatibles con la conservación de la vida silvestre esto mediante el uso racional, ordenado y planificado de los recursos naturales renovables en ellas contenidos, y que frenaran o revirtieran los procesos de deterioro ambiental.

Sus principales objetivos de las UMA's son conservar los ecosistemas y su biodiversidad, valorar y aprovechar sustentablemente los recursos naturales, los servicios ambientales y la biodiversidad; y restaurar y reforestar las tierras forestales degradada y deforestadas (CONABIO,2012)

El sitio del proyecto y el Sistema Ambiental no se encuentran dentro de ninguna UMA, la más cercana a la zona del proyecto es la UMA: **Teipan SEMARNAT-UMA-EX-072-OAX**, esta se encuentra a una distancia de 62.37 km en línea recta del área del proyecto, como se observa en la figura III.17.

En la figura III.18 se corrobora de acuerdo al SIGEIA que el UMA más cercana al área del proyecto es el de Teipan SEMARNAT-UMA-EX-072-OAX.

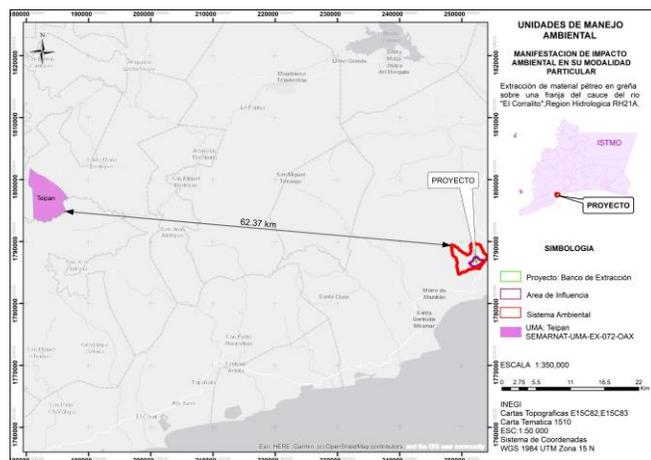


Figura III.17 UMA cercana al sitio del proyecto.



Figura III.18 UMA´s de acuerdo al SIGEIA

Por lo anteriormente expuesto se concluye que no existe impedimento alguno de carácter legal o normativo para llevar a cabo el cambio de uso de suelo para **Extracción de materiales pétreos en greña sobre una franja del cauce del río "El Corralito", Región Hidrológica RH21A**, obra que se realizará en territorio del Municipio de Tehuantepec, perteneciente al Distrito del mismo nombre en la región del Istmo, del Estado de Oaxaca.

III.5 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO MUNICIPALES

Planes de desarrollo regional (Plan Nacional de Desarrollo, Plan Estatal de Desarrollo, Planes Municipales de Desarrollo). Como parte de los trabajos realizados para elaborar la presente Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular, se realizó la revisión de los planes de desarrollo nacional, estatal y municipal. Por lo anterior, a continuación, se citan y describen los objetivos, estrategias y líneas de acción relacionados con el proyecto que se evalúa.

III.5.1. Planes de desarrollo (Plan Nacional, Plan Estatal, Planes Municipales, Planes o Programas de Ordenamiento del Territorio)

A continuación, se citan las disposiciones normativas contenidas en los planes: nacional, estatal y municipales de desarrollo vigentes, así como los planes de desarrollo urbano y/o de ordenamiento del territorio, en su caso, destacando los aspectos más directamente relacionados con el proyecto.

III.5.1.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019 –2024

El Plan Nacional de Desarrollo (PND), es un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal. La proyección del Plan Nacional de Desarrollo 2019- 2024 contempla construir un modelo viable, de desarrollo económico, ordenamiento político y convivencia entre los sectores sociales.

El presente proyecto se vincula con tres líneas de acción mencionadas en el Plan Nacional de Desarrollo:

I. Política y gobierno

Migración: Soluciones de raíz

Línea de acción

- La creación de empleos dignos, el desarrollo regional, la edificación de un estado de bienestar y el impulso a los procesos de construcción de paz. El propósito de esta política es que ningún ciudadano mexicano se vea obligado a abandonar su lugar de residencia por pobreza, marginación, falta de perspectivas de realización personal o inseguridad.

II. Política social.

Desarrollo sostenible

Línea de acción

- El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar.

III. Economía

Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo

Línea de acción

- Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables

El proyecto "*Extracción de materiales pétreos en greña sobre una franja del cauce del río "El Corralito", Región Hidrológica RH21A*" se vincula con los objetivos del Plan Nacional, generando empleos dignos, para que la gente no se vea obligada a abandonar su lugar de residencia en busca de este. Con el presente proyecto también se impulsa la reactivación de la economía, para lograr el objetivo del crecimiento de este a tasas aceptables, siempre promoviendo el desarrollo sostenible.

III.5.1.2 "Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2022-2028"

El Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028, es la guía que conducirá en esta nueva etapa en la historia de Oaxaca y nos permitirá construir un Estado de derechos, bienestar, desarrollo, paz y justicia para todas y todos los oaxaqueños.

Para el logro de los objetivos planteados en el Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028 se implementarán diversos programas y proyectos que contribuyan a alcanzar los ejes programáticos:

1. Estado de Bienestar para todos y todas las oaxaqueñas y oaxaqueños.
2. Gobierno Honesto, cercano y transparente al servicio de los pueblos y comunidades.
3. Seguridad y Justicia, para vivir en paz.
4. Crecimiento y Desarrollo Económico, para las ocho regiones.
5. Infraestructura y Servicios Públicos para el Desarrollo de Oaxaca.

Ejes transversales

1. Igualdad de Género
2. Desarrollo sostenible y Cambio Climático
3. Interculturalidad
4. Niñas, niños y adolescentes

El presente proyecto se vincula con dos de los ejes programáticos mencionadas en el Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca:

4. Crecimiento y Desarrollo Económico, para las ocho regiones.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), durante el cuarto trimestre del 2022, la economía oaxaqueña registró cambios significativos, con un crecimiento anual estimado del 6.7% respecto al 2021.

Sin embargo, para este mismo año la economía del estado mostró asimetrías en su comportamiento, ya que las actividades primarias (agricultura, cría, y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza) reportaron una caída aproximada del 0.10%. Por su parte, las actividades secundarias (minería, industrias manufactureras, construcción y generación, transmisión y distribución de energía eléctrica) mostraron un crecimiento importante estimado del 15.83% para este mismo año.

El sector secundario se caracteriza por desarrollar una actividad industrial incipiente, ya que el estado aún conserva una limitada industria manufacturera, así como ausencia de las industrias metal básicas, dejando ver una debilidad en los encadenamientos de valor que cuenten con el mayor potencial para desarrollar proyectos compatibles con un modelo de integración en cadenas regionales de valor para la región Sur-Sureste de México.

Objetivo 4.1

Impulsar el desarrollo económico del estado de Oaxaca.

Estrategia 4.1.1

Fortalecer la competitividad y la productividad de las ocho regiones, para mejorar las condiciones de vida de la población.

Líneas de acción

4.1.1.1 Elaborar programas para el desarrollo económico del estado de Oaxaca, que faciliten el encadenamiento de unidades económicas.

4.1.1.2 Desarrollar programas de créditos en condiciones preferenciales e incluyentes para emprendedores y unidades económicas ya establecidas de forma directa y/o mediante aportaciones de garantías líquidas.

4.1.1.3 Fortalecer el desarrollo empresarial de unidades económicas, para la diversificación productiva.

Estrategia 4.1.2

Fortalecer el mercado interno en las ocho regiones del estado, para el abasto, comercio y distribución de productos y servicios existentes en las comunidades.

Líneas de acción

4.1.2.3 Fomentar la economía social y solidaria para fortalecer el desarrollo de unidades económicas.

Objetivo 4.2

Mejorar las condiciones de inversión y crecimiento en el estado de Oaxaca.

Estrategia 4.2.1

Fortalecer la oferta exportable y la atracción de inversiones nacionales y extranjeras en las ocho regiones para generar empleos que mejoren la calidad de vida.

Líneas de acción

4.2.1.1 Desarrollar proyectos comerciales y estratégicos que permitan incrementar la competitividad de los sectores productivos del estado.

4.2.1.2 Impulsar el comercio internacional a través del fortalecimiento de las unidades económicas.

4.2.1.3 Generar alianzas con organismos nacionales e internacionales que impulsen el desarrollo del estado de Oaxaca.

La iniciativa privada ha optado por realizar la obra "**Extracción de materiales pétreos en greña sobre una franja del cauce del río "El Corralito", Región Hidrológica RH21A**", que tiene el propósito de atender la demanda de la región en cuanto a abastecimiento de material pétreo para la construcción de diversas obras de infraestructura.

La presente se vincula con las políticas señaladas en el plan de desarrollo urbano del estado de Oaxaca, ya que este proyecto generará beneficios socioeconómicos importantes para la región al contar con suficientes materiales pétreo para la zona, este a su vez beneficia a la industria de la construcción que impulsará el desarrollo de las poblaciones cercanas a esta obra al ofrecer fuentes de empleo, satisfacer demandas de servicios, etc. También a través de este proyecto se implementan acciones que promueven el uso sustentable de los recursos naturales, preservando el equilibrio ecológico.

III.2.1.3 Planes de Desarrollo Municipal

Para abordar este punto se revisaron los planes de desarrollo de los municipios implicados en el proyecto, esto se realizó en la página oficial de SISPLADE donde se encontró el Plan Municipal de Desarrollo de Santo Domingo Tehuantepec 2019- 2021, no se encontró el plan más actual por que este se encuentra en proceso revisión.

Plan Municipal de Desarrollo Santo Domingo Tehuantepec 2019-2021.

El Plan Municipal de Desarrollo de Santo Domingo Tehuantepec está planteado con estrategias y acciones que conllevan a la atención de las necesidades y prioridades que requiere toda la población incluyendo los núcleos rurales, agencias y cabecera municipal. El Plan hace referencia principal en el mejoramiento de las condiciones de vida de la población a través de la creación de oportunidad en el ámbito de ingreso, creación de empleos, alimentación, educación, salud, seguridad y mejoramiento del medio ambiente. Disminuir la contaminación del medio ambiente y el uso irracional de los recursos naturales es el objetivo principal que se pretende lograr con la ejecución del plan de desarrollo municipal en la que se plantean todas las estrategias y acciones que se realizarán durante el periodo de tres años.

Los objetivos planteados en el Plan Municipal de Desarrollo 2019-2021 están alineados con las metas del Plan Nacional de Desarrollo y del Plan Estatal de Desarrollo 2016- 2022. Así mismo se basa en las estrategias transversales de la Agenda 2030, enfocándose en 3 estrategias transversales: Igualdad de género, asuntos indígenas y derechos de niñas, niños y adolescentes.

Los ejes del plan municipal de desarrollo son:

Eje I: Personas

Eje II: Planeta

Eje III: Prosperidad

Eje IV: Paz

Eje V: Alianzas

La problemática y las acciones relacionadas con el proyecto son las siguientes:

Fortalecer las estrategias y acciones para elevar la productividad del país como medio para incrementar el crecimiento potencial del crecimiento económico, competitividad y empleo en el municipio de Santo Domingo Tehuantepec.

La minería no metálica en el municipio, podría ser una importante fuente de actividades, hasta la fecha no ha despegado en un auge económico, por motivo que se le ha dado poca o nula importancia e impulso, pues se dispone de un potencial minero en materias primas como: la sal, el mármol, la caliza, la pizarra, el cemento, la arena sílica, entre otros; así como materiales para la industria de la construcción como, grava y arena.

Eje II: Planeta

8.2.4 Objetivo: Promocionar la conservación de los ecosistemas en armonía con la biodiversidad y el medio ambiente.

8.2.4.1. Estrategia: Procurar la protección y regeneración integral de los ecosistemas del estado y velar por el estricto cumplimiento de las disposiciones legales en materia ambiental.

Líneas de acción:

1. Fomentar la participación ciudadana en el cumplimiento de la legislación ambiental.
2. Promover y difundir el cuidado, protección y uso sustentable de los espacios naturales.

Eje III: Prosperidad

8.3.3 Objetivo: Impulsar la creación de empleos justos en el municipio.

8.3.3.1 Estrategia: Impulsar los programas federales para que el sector privado ofrezca más y mejores oportunidades de empleo a los habitantes.

Líneas de acción:

1. Impulsar la creación de micro y pequeñas empresas.
2. Impulsar la capacitación de la comunidad, sobre todo de las personas que aportan el ingreso familiar.
3. Generar alianzas con los grupos empresariales y cámaras para el fortalecimiento del empleo y las actividades económicas.
4. Coadyuvar a que la población de Santo Domingo Tehuantepec tenga mayores oportunidades de trabajo y que éstas sean mejor remuneradas.
5. Fomentar el empleo atrayendo mayor inversión y apoyando el crecimiento del comercio
6. Implementar modalidades alternativas de empleo para incorporar al mercado laboral formal a grupos vulnerables de la sociedad.
7. Impulsar la formalidad laboral en el auto empleo.
8. Estimular la formalización del empleo.
9. Mejorar la coordinación con instancias federales para fortalecer los apoyos para la generación de empleo.
10. Facilitar la generación de bolsas de trabajo y la realización de ferias de empleo en las diferentes regiones de la entidad.
11. Ofrecer capacitación en actividades manufactureras atractivas para la entidad.

En base a los ejes del Plan Municipal, como parte de la creación de nuevos empleos y bajo el cumplimiento de las disposiciones legal en materia del medio ambiente. El presente proyecto impulsa la generación de empleos durante la vida útil del mismo, dando capacitación en cuanto a la problemática que este genere con el medio ambiente y sus recursos naturales de acuerdo al tipo de material a extraer en el sitio del proyecto.

Proyectos Regionales

- **Programa para el Desarrollo del Istmo de Tehuantepec (PDIT).** Su objetivo es impulsar el crecimiento de la economía regional con pleno respeto a la historia, la cultura y las tradiciones del Istmo oaxaqueño y veracruzano. Su eje será el Corredor Multimodal Interoceánico, que aprovechará la posición del Istmo para competir en los mercados mundiales de movilización de mercancías, a través del uso combinado de diversos medios de transporte. En este marco se **modernizará el ferrocarril** del Istmo de Tehuantepec, los puertos de Coatzacoalcos, Veracruz, y Salina Cruz, Oaxaca, para que puedan ofrecer servicios de carga, transporte, almacenaje, embalaje y servicios logísticos diversos; se fortalecerá la **infraestructura carretera** y de **caminos rurales** y la **red aeroportuaria** y se construirá un **gasoducto** para abastecer a empresas y consumidores domésticos. A lo largo del recorrido entre ambos océanos se crearán zonas libres para atraer inversiones del sector privado, las cuales se dotarán de infraestructura y se garantizará el abasto de energía, agua, conectividad digital y otros insumos básicos para cubrir las necesidades de las empresas y de la población trabajadora.



Figura III.19. Corredor Multimodal Interoceánico.

El (PDIT) busca atender el rezago económico y social con el fin de restablecer el bienestar

de la población de la región, conformada por 79 municipios: 46 pertenecientes al Estado de Oaxaca y 33 al Estado de Veracruz.

Se han definido cinco objetivos estratégicos para la región del Istmo:

- I. Fortalecer la infraestructura social y productiva,
- II. Impulsar un nuevo modelo de crecimiento económico para el desarrollo en beneficio de la población,
- III. Asegurar la articulación de acciones emergentes para población en situación de pobreza extrema,
- IV. Incrementar la biodiversidad, y mejorar la calidad del agua, el suelo y el aire con un enfoque sustentable,
- V. Proteger, reforzar y difundir la diversidad lingüística y cultural, memoria y patrimonios culturales de pueblos indígenas y afromexicanos, garantizando su participación y derechos culturales.

A continuación, se enlistan las estratégicas para cada objetivo antes mencionado:

Tabla III.8. Planes de desarrollo y su vinculación con el proyecto.

Planes de desarrollo	Propuesta de cumplimiento
<p>Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024</p> <p>I. Política y gobierno Migración: Soluciones de raíz Línea de acción</p> <ul style="list-style-type: none"> • La creación de empleos dignos, el desarrollo regional, la edificación de un estado de bienestar y el impulso a los procesos de construcción de paz. El propósito de esta política es que ningún ciudadano mexicano se vea obligado a abandonar su lugar de residencia por pobreza, marginación, falta de perspectivas de realización personal o inseguridad. <p>II. Política social. Desarrollo sostenible Línea de acción</p>	<p>El presente proyecto de extracción de material pétreo, se vincula con los objetivos del Plan Nacional, generando empleos dignos, para que la gente no se vea obligada a abandonar su lugar de residencia en busca de este. Con el presente proyecto también se impulsa la reactivación de la economía, para lograr el objetivo del crecimiento de este a tasas aceptables, siempre promoviendo el desarrollo sostenible.</p>

<ul style="list-style-type: none"> El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. <p>III. Economía Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo Línea de acción Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables</p>	
<p>Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2022-2028 4.Crecimiento y Desarrollo Económico, para las ocho regiones. Objetivo 4.1 Impulsar el desarrollo económico del estado de Oaxaca. Estrategia 4.1.1 Fortalecer la competitividad y la productividad de las ocho regiones, para mejorar las condiciones de vida de la población. Estrategia 4.2.1 Fortalecer la oferta exportable y la atracción de inversiones nacionales y extranjeras en las ocho regiones para generar empleos que mejoren la calidad de vida. Objetivo 4.2 Mejorar las condiciones de inversión y crecimiento en el estado de Oaxaca.</p>	<p>Con la realización del proyecto se generará un impulso al desarrollo económico de la región del Istmo, tanto de forma directa como indirecta; al igual que servirá de materia prima para continuar con los programas a nivel nacional y cumplir con las metas del Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca y el Plan Nacional.</p>
<p>Plan de Desarrollo Municipal Los objetivos planteados en el Plan Municipal de Desarrollo 2019-2021 están alineados con las metas del Plan Nacional de Desarrollo, Plan Estatal de Desarrollo 2016- 2022. EJE II: PLANETA 8.2.4 Objetivo: Promocionar la conservación de los ecosistemas en armonía con la biodiversidad y el medio ambiente. EJE III: PROSPERIDAD 8.3.3 Objetivo: Impulsar la creación de empleos justo en el municipio.</p>	<p>De acuerdo al diagnóstico de la población ocupada y su distribución porcentual según sector de actividad económica desarrollado en el Plan Municipal de Desarrollo; del 100% de la población el 21.19% depende del sector secundario (minería, extracción de petróleo y gas, industria manufacturera, etc.) Por lo que, este proyecto impulsa el sector minero y consolida la generación de nuevos empleos, cumpliendo así los objetos del Plan Municipal.</p>
<p>Programa para el Desarrollo del Istmo de Tehuantepec Impulsar el crecimiento de la economía regional con pleno respeto a la historia, la cultura y las tradiciones del Istmo oaxaqueño y veracruzano.</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Fortalecer la infraestructura social y productiva, II. Impulsar un nuevo modelo de crecimiento económico para el desarrollo en beneficio de la población, III. Asegurar la articulación de acciones emergentes para población en situación de pobreza extrema, IV. Incrementar la biodiversidad, y mejorar la calidad del agua, el suelo y el aire con un enfoque sustentable. V. Proteger, reforzar y difundir la diversidad lingüística y cultural, memoria y patrimonios culturales de pueblos indígenas y afroamericanos, garantizando su participación y derechos culturales. 	<p>En el presente proyecto de extracción de material pétreo, el material obtenido será empleado en las construcciones que se lleven a cabo en la comunidad; por lo que el proyecto forma parte de estrategias del desarrollo y programa que se están implementado en el istmo de Tehuantepec.</p>

Con el propósito de atender la demanda de la región en cuanto a abastecimiento de material pétreo para la construcción de diversas obras de infraestructura, la iniciativa privada ha optado por realizar la obra que consiste en la **Extracción de materiales pétreos en greña sobre una franja del cauce del río "El Corralito", Región Hidrológica RH21A**. Por estas razones, el proyecto que se evalúa se relaciona con la Meta Nacional al generar beneficios socioeconómicos importantes para la región, también se relaciona con el Programa para el Desarrollo del Istmo de Tehuantepec impulsando el crecimiento de la economía regional al contar con suficientes materiales pétreo para la zona.

III.5.2 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2020-2024 (PROMARNAT)

El programa posee cinco objetivos prioritarios:

1. Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.
2. Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.
3. Promover el agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.
4. Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.
5. Fortalecer la gobernanza ambiental, a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.

El conjunto de objetivos sectoriales, estrategias y metas de este programa, tuvieron la base principal del Plan Nacional De Desarrollo 2019-2024, dentro del eje social que establece:

"El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico. El hacer caso omiso de este paradigma no sólo conduce a la gestación de desequilibrios de toda suerte en el corto plazo, sino que conlleva una severa violación a los derechos de quienes no han nacido. Por ello, el Ejecutivo Federal considera en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno".

Las acciones propuestas dentro de los cinco objetivos prioritarios del PROMARNAT, han tomado en cuenta para su construcción los doce principios rectores que el nuevo gobierno ha delineado en el PND.

A continuación, se enlistan las estratégicas para cada objetivo antes mencionado:

Tabla III.9. Estrategias de los objetivos del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2020-2024 (PROMARNAT).

No. Objetivo	Estrategia
1	<ul style="list-style-type: none"> -Fomentar la conservación, protección y monitoreo de ecosistemas, agroecosistemas y su biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales, considerando instrumentos normativos, usos, costumbres, tradiciones y cosmovisiones de pueblos indígenas, afromexicanos y comunidades locales. -Promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad, basado en la planeación participativa con respeto a la autonomía y libre determinación, con enfoque territorial, de cuencas y regiones bioculturales, impulsando el desarrollo regional y local. -Restaurar los ecosistemas, con énfasis en zonas críticas y recuperar las especies prioritarias para la conservación con base en el mejor conocimiento científico y tradicional disponible. -Promover, a través de los instrumentos de planeación territorial, un desarrollo integral, equilibrado y sustentable de los territorios que preserve los ecosistemas y sus servicios ambientales, con un enfoque biocultural y de derechos humanos.
2	<ul style="list-style-type: none"> -Reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático mediante el diseño, integración e implementación de criterios de adaptación en instrumentos y herramientas para la toma de decisiones con un enfoque preventivo y de largo plazo que permita la mejora en el bienestar y calidad de vida de la población. -Diseñar, establecer y coordinar políticas e instrumentos para reducir emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, así como promover y conservar sumideros de carbono, en concordancia con los compromisos nacionales e internacionales. -Fortalecer y alinear instrumentos de política y medios de implementación para la mitigación y adaptación al cambio climático, asegurando la acción coordinada de los tres órdenes de gobierno y la participación social. -Promover el desarrollo y fortalecimiento coordinado de capacidades institucionales de los diferentes órdenes de gobierno para su participación en la planeación, diseño, ejecución, seguimiento y evaluación, así como reporte de medidas de mitigación y adaptación, con respecto a los derechos colectivos. -Fomentar la educación, capacitación, investigación y comunicación en materia del cambio climático para motivar la corresponsabilidad de los distintos agentes en los esfuerzos de mitigación y adaptación, con enfoque biocultural.
3	<ul style="list-style-type: none"> -Garantizar progresivamente los derechos humanos del agua y al saneamiento, especialmente en la población más vulnerable. -Aprovechar eficientemente el agua para contribuir al desarrollo sustentable de los sectores productivos. -Preservar la integralidad del ciclo del agua a fin de garantizar los servicios hidrológicos que brindan cuencas y acuíferos.
4	<ul style="list-style-type: none"> -Gestionar de manera eficaz, eficiente, transparente y participativas medidas de prevención, inspección, remediación y reparación del daño para prevenir y controlar la contaminación y la degradación. -Fomentar el cambio y la innovación en los métodos de producción y consumo de bienes y servicios, a fin de reducir la extracción de recursos naturales, el uso de energía y minimizar los efectos de las actividades humanas sobre el medio ambiente.
5	<ul style="list-style-type: none"> -Articular de manera efectiva la acción gubernamental con la participación equilibrada de los diferentes actores y grupos sociales para contribuir a una gestión pública, efectiva y eficiente, con enfoque territorial, desigualdad de género y de sustentabilidad. -Impulsar procesos de relación y espacios de diálogo con respecto a las formas de organización de colectivos, grupos, comunidades y otras organizaciones para atender las problemáticas socioambientales específicas que afectan su bienestar y medios de vida. -Impulsar la participación ciudadana abierta, inclusiva y culturalmente pertinente, en la toma de decisiones ambientales, garantizando el derecho de acceso a la información, transparencia proactiva y el pleno respeto de los derechos humanos, con perspectiva de género y etnia. -Fortalecer la cultura y educación ambiental, que considere un enfoque de derechos humanos, de igualdad de género e interculturalidad, para la formación de una ciudadanía crítica que participe de forma corresponsable en la transformación hacia la sustentabilidad.

III.6 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

III.3.5. Normas Oficiales Mexicanas, en materia de uso de suelo, ambiental, forestal, de aprovechamiento de recursos naturales y demás aplicables.

A continuación, se describen las Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con este proyecto:

Tabla III.10 Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la construcción y operación de la obra propuesta.

NORMA	NOMBRE	APLICACIÓN AL PROYECTO
EN MATERIA DE AGUA		
NOM-001-SEMARNAT-2021	Que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales con el fin de proteger, conservar y mejorar la calidad de las aguas y bienes nacionales.	Con objeto de proteger el medio acuático de posibles contingencias ambientales que alteren las características de calidad del agua, se tiene prohibido darles mantenimiento a las maquinarias en el área del proyecto.
EN MATERIA DE AIRE		
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	Se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados, que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto. Mediante el adecuado mantenimiento preventivo y correctivo que se aplicará a la maquinaria y vehículos que transiten por el sitio, se deberá cumplir con los niveles establecidos.
NOM-043-SEMARNAT-1993.	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	Se debe contar con un Programa de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo a fin de cumplir con las especificaciones.
NOM-045-SEMARNAT-2017.	Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos en circulación que usan diésel como combustible.	Se le proporcionará servicio de verificación a los camiones y la maquinaria que se utilizaran en la realización de la obra.
NOM-077-SEMARNAT-1995.	Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.	Se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados, que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto.
EN MATERIA DE RESIDUOS		
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	El adecuado manejo y disposición de residuos no peligrosos y residuos peligrosos diversos, deberá ser vigilado principalmente durante las actividades de la extracción del material.
EN MATERIA DE RECURSOS NATURALES		
NOM-059-SEMARNAT-2010.	Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su	Cuando en el lugar del proyecto se presente la aparición de flora o fauna que se encuentre en la lista de la presente norma, el promovente se

	inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana. Se aplicará en las etapas previas y durante el proceso constructivo.	debe sujetar a los lineamientos y tomar las precauciones pertinentes para su protección. Se pondrá especial cuidado con las especies que se encuentren en algún estatus de riesgo.
EN MATERIA DE RUIDO		
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Durante la extracción de material se verificará que los vehículos no rebasen los límites establecidos en la Norma.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	La maquinaria y equipo que se utilice en el desarrollo del proyecto cumplirá con esta norma, y contará con un mantenimiento preventivo y correctivo con la finalidad de que no sobrepasen los límites de emisión de ruido permitidos.
EN MATERIA DE SEGURIDAD		
NOM-011-STPS-2001	Establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Se aplicará durante la operación del banco de material.
NOM-017-STPS-2017	Establece el equipo de protección personal- Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	Se aplicará durante la operación del banco de material, a todo el personal implicado en el proyecto y dependiendo de las actividades a realizar.

Tomando en cuenta las dimensiones de la obra propuesta, así como el uso actual del suelo, el agua y demás recursos naturales y, una vez revisada la normatividad aplicable al proyecto, se concluye que éste es viable, en virtud de que cumple con lo que establecen las disposiciones legales y la normatividad aplicables.

III.6 OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR

A continuación, se enuncian las leyes, reglamentos y normas que regulan el proyecto.

III.6.1 Los materiales pétreos en México.

Los pétreos, así como todas 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, se exceptúan en la Ley Minera como concesibles, salvo que requieran trabajos subterráneos para su extracción, según el **artículo 5º** *Se exceptúan de la aplicación de la Ley Minera:*

IV. *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;*

V. *Los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación se realice por medio de trabajos a cielo abierto.*

En palabras sencillas, un mineral o sustancia considerada como "no concesible" está exenta de pago por derechos mineros, así como de las disposiciones de la Ley Minera, sin embargo, su regulación es de competencia estatal. El mineral es patrimonio del dueño del terreno, siempre que su extracción sea por tajo o en cantera, sistema conocido como "a cielo abierto".

El proyecto que se pretende realizar tomara en cuenta el cuidado y preservación del medio ambiente, además de tomar en cuenta con lo establecido en el Plan de Desarrollo Nacional, el cual contempla **promover el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades** para proveer condiciones favorables para el desarrollo económico, a través de una regulación que permita una sana competencia entre las empresas y el diseño de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y crecimiento en sectores estratégicos.

El proyecto que se evalúa, corresponde a una obra del sector de infraestructura económica; que consiste en la **Extracción de materiales pétreos en greña sobre una franja del cauce del río "El Corralito", Región Hidrológica RH21A**, la extracción del material pétreo se realizará sobre una franja del cauce del río "El Corralito" el cual abarcará un área de 2,716.82 m², el material a extraer es arena y grava que se empleará en las diversas obras de construcciones de la región, así como para las distintas obras de infraestructura que considera el proyecto del Corredor Multimodal de Tehuantepec, en el Istmo de Tehuantepec, en el estado de Oaxaca.

Alcances del proyecto: Proveer de materiales pétreos a las diversas obras que lo requieran en el área urbana de Salina Cruz y Santo Domingo Tehuantepec, así como para las distintas obras de infraestructura que considera el proyecto del Corredor Multimodal de Tehuantepec, en el Istmo de Tehuantepec, en el estado de Oaxaca.

III.6.2. Leyes y su vinculación con el proyecto.

El presente proyecto denominado **Extracción de materiales pétreos en greña sobre una franja del cauce del río "El Corralito", Región Hidrológica RH21A**, está sujeto a diferentes legislaciones, normatividad y reglamento, las cuales establecen aquellos lineamientos relacionados con la protección de especies de flora y fauna terrestre y acuática, así como también el manejo de los residuos que se generen a lo largo del proyecto, por lo que se debe cumplir lo más posible con lo estipulado en las correspondientes leyes, en lo que se refiere a extracción de material del cauce de ríos.

A continuación, se enuncian las leyes, reglamentos y normas que contienen disposiciones relacionadas con el proyecto.

III.6.2.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

En materia de política ambiental y de conservación del ambiente, esta Ley (LGEEPA) establece en los Artículos 6º, 7º y 8º las esferas de competencia y responsabilidades para los gobiernos Federal, Estatales y Municipales.

En el **Artículo 10** de esta respectiva Ley se especifica que las Legislaturas de las entidades federativas, con arreglo a sus respectivas Constituciones, expedirán las disposiciones legales que sean necesarias para regular las materias de su competencia previstas en esta Ley. Asimismo, en el **Artículo 12** de esta Ley se especifican las bases a las que se deben sujetar, los convenios o acuerdos de coordinación que celebre la federación, por conducto de la secretaria, con los gobiernos de las entidades federativas, con la participación, en su caso, de sus Municipios o de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México.

Los principios de política ambiental a que se sujetará el Gobierno Federal son los que especifican los **Artículos 15 y 16**, buscando siempre el aprovechamiento racional de los recursos y la promoción de un desarrollo sustentable, de tal manera que las acciones y actividades

económicas que se lleven a cabo no pongan en riesgo la sustentabilidad de los recursos y la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras.

Los desarrollos de las actividades del proyecto están sujetas directamente al artículo 28, el cual menciona lo siguiente:

- **Evaluación del Impacto Ambiental**

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 y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Inciso X.-Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.*

En este artículo se menciona que aquellas obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, al fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente, requerirán previamente de la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

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.*

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 en un plazo no mayor de diez días.*

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.

Una vez revisada esta Ley, en todos sus términos, se verificó que, para realizar la obra mencionada anteriormente, no existe restricción alguna; adicionalmente, es conveniente agregar que durante la ejecución de la obra se aplicarán las medidas preventivas y de mitigación pertinentes, para reducir los efectos al ambiente, a nivel local, conforme se establece en esta Ley y su Reglamento.

También en cumplimiento a esta ley, se realizó la presente Manifestación de Impacto Ambiental con los requerimientos que se piden en los artículos mencionados anteriormente.

III.6.2.2 Ley de Aguas Nacionales

La Ley de Aguas Nacionales es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social, y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable (Art. 1). Con relación al proyecto que se evalúa, establece las siguientes disposiciones:

Artículo 2. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.

Artículo 3. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

XXVII.- "Explotación": Aplicación del agua en actividades encaminadas a extraer elementos químicos u orgánicos disueltos en la misma, después de las cuales es retornada a su fuente original sin consumo significativo.

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.

Artículo 113. La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "la Comisión":

III. Los cauces de las corrientes de aguas nacionales.

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

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

Párrafo reformado DOF 08-06-2012

"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.

De acuerdo con el artículo 24 la Ley de Aguas Nacionales que refiere "El término de la concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales no será menor de cinco ni mayor de treinta años, de acuerdo con la prelación del uso específico del cual se trate, las prioridades de desarrollo, el beneficio social y el capital invertido o por invertir en forma comprobable en el aprovechamiento respectivo.

La Ley de aguas Nacionales se relaciona directamente con el proyecto ya que el sitio donde se realizará la obra es zona federal y cumple con el mismo, con lo referente al mínimo de años de concesión que es de 5 años.

Artículo 118. Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título, podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto. Para el caso de materiales pétreos se estará a lo dispuesto en el Artículo 113 BIS de esta Ley.

Para el otorgamiento de las concesiones mencionadas en el párrafo anterior, se aplicará en lo conducente lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos para las concesiones de explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, aun cuando existan dotaciones, restituciones o accesiones de tierras y aguas a los núcleos de población.

Para el otorgamiento de las concesiones de la zona federal a que se refiere este Artículo, en igualdad de circunstancias, fuera de las zonas urbanas y para fines productivos, tendrá preferencia el propietario o poseedor colindante a dicha zona federal.

Artículo reformado DOF 29-04-2004.

Artículo 118 BIS. Los concesionarios a que se refiere el presente Capítulo estarán obligados a:

- I. Ejecutar la explotación, uso o aprovechamiento consignado en la concesión con apego a las especificaciones que hubiere dictado "la Autoridad del Agua";
- II. Realizar únicamente las obras aprobadas en la concesión o autorizadas por "la Autoridad del Agua".
- III. Iniciar el ejercicio de los derechos consignados en la concesión a partir de la fecha aprobada conforme a las condiciones asentadas en el Título respectivo y concluir las obras aprobadas dentro de los plazos previstos en la concesión.
- IV. Cubrir los gastos de deslinde y amojonamiento del área concesionada.
- V. Desocupar y entregar dentro del plazo establecido por "la Autoridad del Agua", las áreas de que se trate en los casos de extinción o revocación de concesiones.
- VI. Cubrir oportunamente los pagos que deban efectuar conforme a la legislación fiscal aplicable y las demás obligaciones que las mismas señalan.
- VII. Cumplir con las obligaciones que se establezcan a su cargo en la concesión.

El incumplimiento de las disposiciones previstas en el presente Artículo será motivo de suspensión y en caso de reincidencia, de la revocación de la concesión respectiva.

En relación con materiales pétreos, se estará a lo dispuesto en el Artículo 113 BIS de la presente Ley.

Artículo adicionado DOF 29-04-2004.

III.6.2.3 Ley Federal de Derechos, Disposiciones Aplicables en Materia de Aguas Nacionales 2022

Artículo 1.- Los derechos que establece esta Ley, se pagarán por el uso o aprovechamiento de los bienes del dominio público de la Nación, así como por recibir servicios que presta el Estado en sus funciones de derecho público.

Artículo 236.- Están obligadas a pagar el derecho por extracción de materiales, las personas físicas y morales que extraigan de los cauces, vasos y zonas de corrientes, así como de los depósitos de propiedad nacional, por cada metro cubico, conforme a las siguientes cuotas:

I. Zona 1

Estados de Baja California, Guanajuato, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Veracruz y Zacatecas:

Grava.....	\$29.62
Arena.....	\$29.62
Arcillas y limos.....	\$23.26
Materiales en greña...	\$23.26
Piedra.....	\$25.40
Otros.....	\$10.61

II. Zona 2

Los estados no comprendidos en la fracción anterior y el Distrito Federal:

Grava.....	\$19.05
Arena.....	\$19.05
Arcillas y limos.....	\$14.80
Materiales en greña.....	\$14.80
Piedra.....	\$16.92
Otros.....	\$6.33

El derecho por extracción de materiales se pagará previamente, mediante declaración que se presente en las oficinas que autorice el Servicio de Administración Tributaria.

El derecho se pagará mensualmente, dentro de los diez días previos a la extracción, considerando el volumen de material que se tenga programado extraer durante ese periodo.

Las personas físicas y morales que extraigan materiales pétreos, estarán obligados a llevar un registro diario de los volúmenes extraídos en el formato que para tal efecto autorice el Servicio de Administración Tributaria. Dicho registro deberá conservarse en términos de lo establecido en el artículo 30 del Código Fiscal de la Federación.

No se pagará el derecho a que se refiere este artículo cuando el material se extraiga por actividades de desazolve, siempre que estas actividades hayan sido aprobadas previamente por la Comisión Nacional del Agua y se cuente con el título de concesión o asignación respectivo.

III.6.2.4 Ley General de Vida Silvestre

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) tiene como fin la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción. Con relación al proyecto que se evalúa, esta Ley dispone lo siguiente:

Título V

Disposiciones comunes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre

Capítulo I

Disposiciones preliminares

Artículo 19. Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.

Capítulo VI

Trato digno y respetuoso a la fauna silvestre

Artículo 29. Los Municipios, las Entidades Federativas y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.

Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

Título VI

Conservación de la vida silvestre

Capítulo I

Especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación

Artículo 58. Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:

- a) *En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.*
- b) *Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.*
- c) *Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.*

El proyecto se vincula con esta Ley al encontrarse dentro del área donde se realizará el proyecto especies de fauna silvestre.

III.6.2.5 Ley General de Bienes Nacionales

El proyecto que se evalúa tiene vinculación directa con la Ley General de Bienes Nacionales ya que esta ley menciona que es de orden público e interés general y tiene por objeto establecer:

I.- Los bienes que constituyen el patrimonio de la Nación;

Artículo 6.- Están sujetos al régimen de dominio público de la Federación:

XX.- Los meteoritos o aerolitos y todos los objetos minerales, metálicos pétreos o de naturaleza mixta procedentes del espacio exterior caído y recuperado en el territorio mexicano en términos del reglamento respectivo.

Artículo 7.- Son bienes de uso común:

VIII.- Los cauces de las corrientes y los vasos de los lagos, lagunas y esteros de propiedad nacional.

Artículo 8.- Todos los habitantes de la República pueden usar los bienes de uso común, sin más restricciones que las establecidas por las leyes y reglamentos administrativos.

Para aprovechamientos especiales sobre los bienes de uso común, se requiere concesión, autorización o permiso otorgados con las condiciones y requisitos que establezcan las leyes.

III.6.2.6. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Considerando que el proyecto que nos ocupa generará residuos sólidos de tipo doméstico entre otros, por lo que se encontró que es aplicable esta ley. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos

peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; para prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación. Aplican los siguientes artículos:

Artículo 18.- *Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables."*

Artículo 19.- *Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:*

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general..."

Artículo 54.- *Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo."*

III.6.3 Convenios nacionales e internacionales; convención sobre diversidad biológica; convención sobre comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres, entre otros.

Para la zona de aplicación del proyecto no se tienen disposiciones legales y normativas sobre estos rubros. Con relación a la preservación de especies de flora y fauna amenazadas y/o en peligro de extinción, es conveniente mencionar que, tomando como base la información de campo y las disposiciones de la NOM-059, en esta Manifestación de Impacto Ambiental se incluyeron las medidas de prevención, control y preservación pertinentes, por lo que la obra solo tendrá impactos de menor magnitud e importancia. Una vez concluida la obra y puesta en operación, solo se tendrán impactos residuales, ya que durante el proceso de operación se aplicarán medidas de prevención, control, y preservación del ambiente y la ecología. Por tanto, los impactos residuales no rebasarán la capacidad de absorción del ambiente, según lo previsto por las leyes y normas aplicables.

A continuación, se presenta un resumen de las leyes vinculadas con el proyecto y las propuestas de cumplimiento para el desarrollo del proyecto: **Extracción de materiales pétreos en greña sobre una franja del cauce del río "El Corralito", Región Hidrológica RH21A.**

Tabla III.11 Leyes vinculadas al proyecto.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN (LGEEPA)	Propuesta de cumplimiento
<p>Artículos 28: Penúltimo Párrafo. - "...quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto</p> <p>Fracción X.- "Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales"</p>	<p>En cumplimiento a este artículo y su fracción, se elabora la presente Manifestación de Impacto Ambiental requerida para la autorización en materia de impacto, en el cual se contemplaron diversas actividades y/o medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar el proyecto. Fundamenta los elementos técnicos que serán evaluados por la Secretaría para elaborar su resolutive.</p> <p>El proyecto contempla medidas para que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar</p>

	desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.
LEY DE AGUAS NACIONALES	Propuesta de cumplimiento
<p>Artículo 113. La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "la Comisión":</p> <p>III. Los cauces de las corrientes de aguas nacionales;</p> <p>Artículo 113 BIS. Quedarán al cargo de "la Autoridad del Agua" los materiales pétreos localizados dentro de los cauces de las aguas nacionales y en sus bienes públicos inherentes.</p> <p>Será obligatorio contar con concesión para el aprovechamiento de los materiales referidos.</p> <p>Párrafo reformado DOF 08-06-2012.</p>	<p>La explotación de materiales pétreos en lecho de río requiere la autorización en materia de impacto ambiental que otorga SEMARNAT; así como CONCESIÓN por parte de CONAGUA.</p> <p>Se presenta la MIA-P para la anuencia en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT.</p> <p>Una vez obtenida la anuencia en materia de impacto ambiental se tramitará ante CONAGUA la CONCESIÓN.</p>
LEY GENERAL DE BIENES NACIONALES	
<p>Artículo 7.- Son bienes de uso común:</p> <p>VIII.- Los cauces de las corrientes y los vasos de los lagos, lagunas y esteros de propiedad nacional.</p> <p>Artículo 8.- Todos los habitantes de la República pueden usar los bienes de uso común, sin más restricciones que las establecidas por las leyes y reglamentos administrativos.</p>	<p>El proyecto se refiere a la extracción de materiales pétreos y este considera un bien de uso común, y su utilización tiene que ser de acuerdo a lo establecido en las leyes y procedimientos administrativos.</p>
LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS	Propuesta de cumplimiento
<p>Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables."</p>	<p>Para dar cumplimiento a lo especificado en este instrumento jurídico, se diseñó un Programa para el manejo de todo tipo de residuos que se generen durante la extracción del material</p>
<p>Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.</p>	<p>Para dar cumplimiento a este artículo se diseñaron medidas para el manejo de los residuos sólidos.</p>

III.6.4. Reglamentos y su vinculación con el proyecto.

III.6.4.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

En este Reglamento se indican los casos en que deberá presentarse la "Manifestación de Impacto Ambiental. Modalidad Particular", así como la información mínima que deberá contener, según se especifica a continuación:

Capítulo II. De las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental, y de las excepciones.

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

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

Así mismo para dar cumplimiento a las disposiciones contenidas en los artículos 5º, 9º, 10º y 12º del Reglamento de la Ley (LGEEPA), se procedió a elaborar y presentar ante la SEMARNAT la Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular del proyecto **Extracción de materiales pétreos en greña sobre una franja del cauce del río "El Corralito", Región Hidrológica RH21A**, en el Municipio de Santo Domingo Tehuantepec, en el estado de Oaxaca ante la Secretaría (SEMARNAT).

Artículo 12.- *La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:*

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.*
- II. Descripción del proyecto.*
- III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre el uso del suelo.*
- IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.*
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.*
- VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.*
- VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas.*
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.*

Artículo 17. *El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:*

- I. La Manifestación de impacto ambiental.*
- II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete.*
- III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.*

En cumplimiento a estas disposiciones, el promovente presenta ante la Secretaría (SEMARNAT) la presente Manifestación de Impacto – Modalidad Particular, con toda la información que este estudio debe contener, acompañando a la solicitud de autorización de la obra ya citada en los párrafos anteriores.

Cabe mencionar que, tanto el promovente como la ejecutora de la obra, darán cumplimiento a las disposiciones legales aplicables, de las medidas preventivas, de mitigación y control indicadas tanto en el Proyecto Ejecutivo y en la presente Manifestación de Impacto Ambiental – Modalidad Particular, como en el resolutivo de la autorización de la obra que emita, en su caso, la Secretaría (SEMARNAT), lo cual permitirá evitar:

- La contaminación del suelo.
- Alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos.
- Alteraciones en el aprovechamiento, uso o explotación del suelo.
- La contaminación de cuerpos de agua.
- Modificaciones en la flora y la fauna
- Afectaciones al paisaje.

III.6.4. 2 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

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

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

I. En el caso de cauces cuyas características hidráulicas impidan la extracción de los materiales desde una de las márgenes, el concesionario deberá emplear procedimientos mecánicos que no afecten el libre flujo de la corriente;

II. En el caso de corrientes intermitentes, la extracción no deberá modificar en forma perjudicial la sección hidráulica natural, ni afectar los márgenes, la zona federal o la zona de protección.

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

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

Las concesiones se podrán otorgar por volumen o por el periodo de extracción solicitado.

III.6.4. 3. Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua

Artículo 24.- Corresponden a la Subdirección General de Administración del Agua las siguientes atribuciones:

I. Ejercer las funciones que Corresponden a la Comisión como Órgano Superior Técnico Normativo y Consultivo de la Federación en materia de registro, administración, gestión y custodia de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, de conformidad con las disposiciones aplicables.

II. Autorizar los instrumentos administrativos a que se refiere el artículo 14, fracción V de este Reglamento en materia de:

a) Concesiones y asignaciones de aguas nacionales y concesiones para la extracción, explotación o aprovechamiento de materiales pétreos que se utilicen en la construcción o en cualquier otra actividad, y para la ocupación de zona federal, así como los permisos correspondientes, su modificación, rectificación, negativa, prórroga, suspensión, caducidad, nulidad, extinción, revocación, restricción y medición de volúmenes.

b) Autorizaciones, permisos de descarga, avisos, certificados de calidad del agua y aguas interiores salobres.

c) Transmisión de derechos y obligaciones previstos en títulos de concesión y de asignación y permisos de descarga.

A continuación, se presenta un resumen de los reglamentos vinculados con el proyecto y las propuestas de cumplimiento para el desarrollo del proyecto: **Extracción de materiales pétreos en greña sobre una franja del cauce del río "El Corralito", Región Hidrológica RH21A.**

Tabla III.12 Reglamentos vinculadas al proyecto.

REGLAMENTO DE LA LGEIPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	Propuesta de cumplimiento
------------------------------------------------------------------------	---------------------------

<p>Artículo 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental inciso</p> <p>Inciso R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:</p>	<p>Con la presentación de la manifestación de impacto ambiental, para su evaluación y dictamen, se atiende a lo solicitado por el criterio.</p>
<p>Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:</p> <p>II. Particular.</p> <p>Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:</p> <p>I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;</p> <p>II. Descripción del proyecto;</p> <p>III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;</p> <p>IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;</p> <p>V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;</p> <p>VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;</p> <p>VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y</p> <p>VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.</p>	<p>La presente manifestación de Impacto ambiental corresponde a la modalidad particular. Este contiene los ocho capítulos y sus respectivos anexos para el cumplimiento de este artículo.</p>
REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES	
<p>Artículo 176.- La extracción de materiales pétreos sólo se podrá concesionar en los cauces y vasos, siempre y cuando no se afecten las zonas de protección o seguridad de los mismos. "La Comisión" no expedirá concesiones para la explotación de materiales pétreos de las riberas o zonas federales de los cauces y vasos de propiedad nacional.</p>	<p>Con el presente estudio se demuestra que la extracción del material no afectará zonas de protección.</p>

III.4 BANDOS MUNICIPALES

El municipio en el que se realizará la obra propuesta, existe un Bando Municipal del H. Ayuntamiento Constitucional de Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca; correspondiente al periodo 20019-2021 teniendo como objetivo, establecer las normas generales básicas para orientar el régimen del gobierno, la organización y el funcionamiento de la Administración Pública Municipal, identificar autoridades y se ámbito de competencia; así como los derechos y obligaciones de los habitantes del municipio. En cuanto a las disposiciones en materia ambiental y ecológica el bando municipal contiene reglamentado el uso y preservación ecológica y ambiental, a continuación, se presentan lo referente a lo reglamentado:

Título Cuarto

De las Funciones y Servicios Públicos del Gobierno Municipal

Capítulo V: Del desarrollo urbano

Artículo 59. El municipio mediante las dependencias correspondientes y con arreglo a las leyes federales y locales, así como en cumplimiento del plan estatal y federal de desarrollo urbano, podrá ejercer las siguientes atribuciones:

VI. Aplicar las normas técnicas de desarrollo urbano para el adecuado aprovechamiento del suelo, construcciones, seguridad e infraestructura.

Capítulo VIII: De la protección al medio ambiente

Artículo 66. El gobierno municipal se coordinará con las autoridades estatales y federales para la preservación, restauración, protección, mejoramiento y control en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente.

CAPÍTULO IV

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

CAPÍTULO IV

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

INTRODUCCIÓN

En este capítulo se describen y analizan en forma integral las características físicas y biológicas del área donde se tiene contemplada la ejecución del proyecto: **Extracción de material pétreo en greña del Cauce del río "El Corralito" Región Hidrológica RH21A**; para ello, enseguida se presenta una descripción del medio ambiente, así como las principales tendencias de desarrollo económico y social. Asimismo, se describe la problemática ambiental, para lo cual se tomó en cuenta la información de campo, información documental existente (tanto en dependencias de gobierno como de fuentes propias), y se utilizaron los sistemas e información geográfica disponible, en cuyos procesos de trabajo se aplicaron criterios técnicos, normativos y de planeación.

IV.1. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

El proyecto denominado: **Extracción de material pétreo en greña Cauce del río "El Corralito", Región Hidrológica RH21A**; se ubica dentro de la Región Hidrológica No 21 (RH-21), Costa de Oaxaca, cuenca A. Río Astata y otros, en la subcuenca Salina Cruz, con desembocadura en el Océano Pacífico.

Para la delimitación del Sistema Ambiental (SA), se llevaron a cabo inicialmente visitas al sitio, para obtener observaciones y datos directos de campo, posteriormente, dicha información se contrastó con la emitida por el INEGI, a través de sus diferentes cartas temáticas; así como de distintas fuentes bibliográficas especializadas. La integración de la información se realizó tomando como base las características de los elementos descritos por INEGI y complementando con la información de campo.

El Sistema Ambiental se delimitó considerando diferentes factores, tomando en cuenta la topografía del terreno delimitando por las curvas de nivel; considerando las posibles afectaciones que se puedan dar a los diferentes elementos medioambientales del sitio; asociando las principales geoformas, distribución de los diferentes tipos de vegetación y área de distribución de especies de flora como de fauna de particular importancia, considerando también las posibles afectaciones que se pueden dar a dichos componentes, además de considerarse la homogeneidad en cuanto a la geomorfología y al uso de suelo y vegetación, la longitud del polígono del S. A. abarca el área de explotación y área de amortiguamiento. Aunado a los factores antes mencionados, se tuvo que delimitar primero la subcuenca, como criterio principal para posteriormente poder delimitar el sistema ambiental, la delimitación de la microcuenca se realiza para la comparación del grado de las posibles afectaciones a los componentes ambientales que se ocasionarán en el sistema ambiental con respecto a la subcuenca delimitada, cabe mencionar que por las dimensiones pequeñas del sistema ambiental, los impactos generados no afectarán al área que abarca la microcuenca.

El Sistema Ambiental (SA) se definió con la sobreposición de cartas temáticas en un Sistema de Información Geográfica figura IV.1, tomando como base a componentes: abióticos (fisiografía, geología e hidrología) bióticos (Tipo de vegetación y uso del suelo).

Para la delimitación del Sistema Ambiental se consideró las dimensiones del proyecto, así como las afectaciones que se pueden dar a los diferentes elementos medioambientales del sitio. Además de considerarse la homogeneidad en cuanto a la geomorfología y al uso de

suelo y vegetación. La superficie total que abarca el SA es de 2124.21 ha, mientras que el área del polígono de extracción es de 12040.375 m² (1.20 ha).

Metodología para determinar el Sistema Ambiental

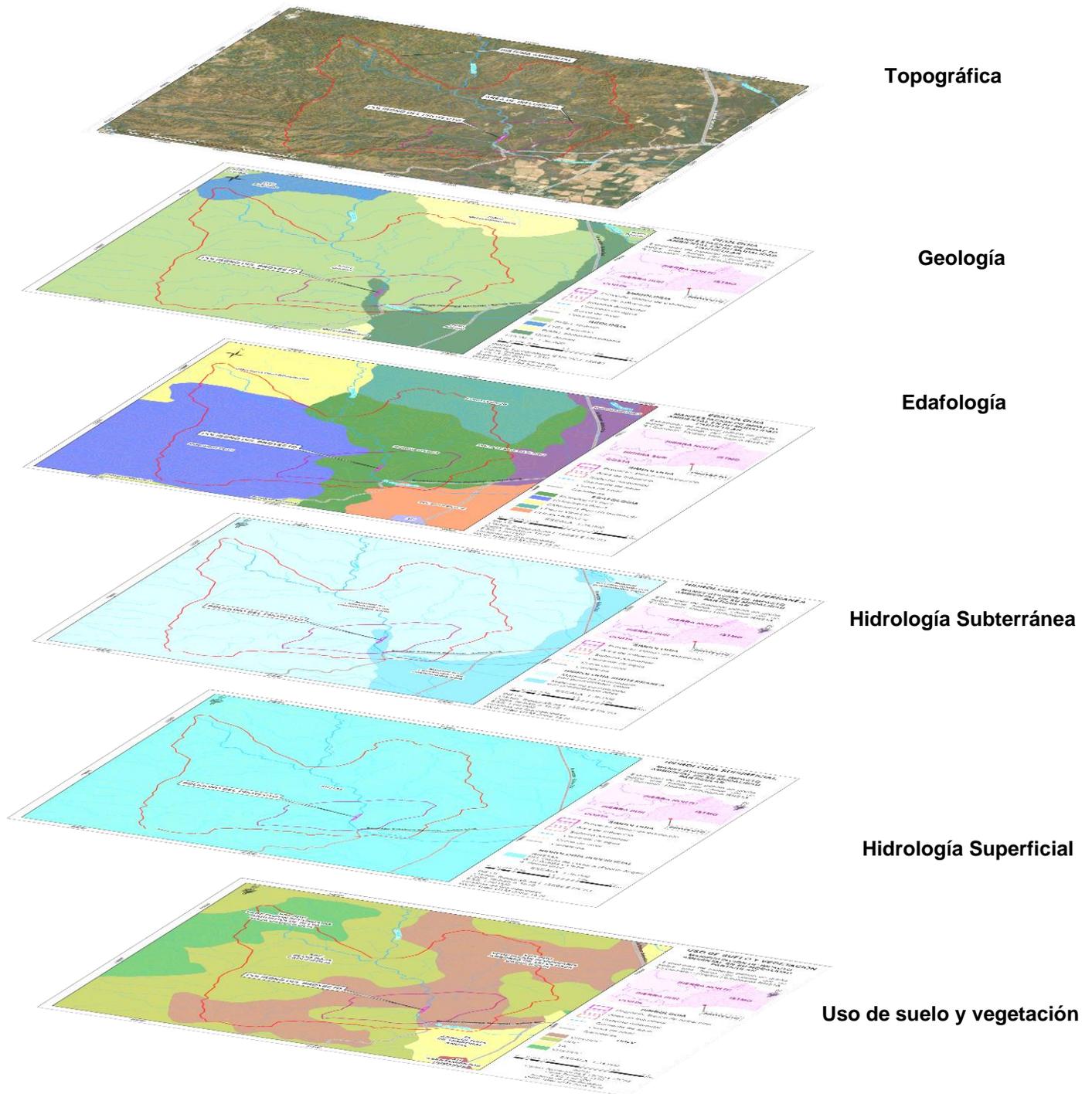


Figura IV.1. Sobreposición de cartas temáticas.

Considerando que uno de los principales objetivos de la Evaluación de Impacto Ambiental es garantizar que el desarrollo del proyecto no tendrá consecuencias negativas para el medio ambiente; es necesario delimitar un área geográfica donde no solo se desarrolla o inserta directamente el proyecto en estudio, si no que involucre los diferentes elementos bióticos y abióticos, sus interrelaciones e interdependencias más allá del área puntual de desarrollo del proyecto.

A este espacio finito constituido por el conjunto de componentes naturales (estructurales y procesos) que existen en un territorio determinado lo denominaremos **Sistema Ambiental (SA)**.

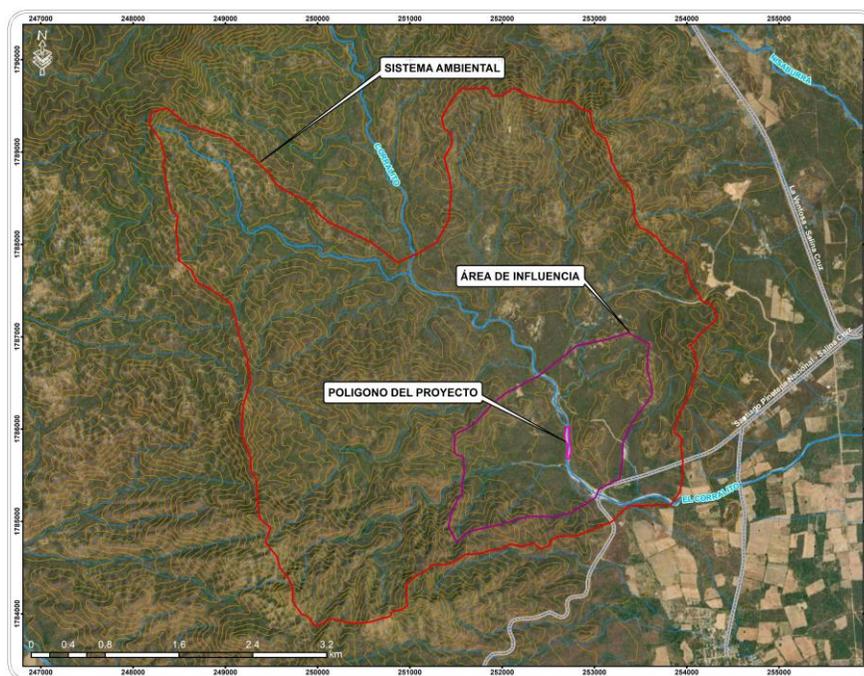


Figura IV.2 Polígono del Sistema Ambiental del área de proyecto.

Tabla IV.1. Coordenadas limitrofes del Sistema Ambiental.

Coordenadas UTM (Zona 15 N) Datum (WGS 84)								
Núm.	X	Y	Núm.	X	Y	Núm.	X	Y
1	252045.72	1789643.48	52	252416.23	1784705.60	103	248497.31	1787825.80
2	252122.58	1789692.76	53	252343.00	1784767.00	104	248485.67	1787989.40
3	252272.61	1789613.56	54	252217.63	1784732.41	105	248465.58	1788154.76
4	252545.66	1789537.36	55	252090.79	1784753.22	106	248483.58	1788304.76
5	252748.86	1789542.12	56	251991.00	1784706.00	107	248410.58	1788378.76
6	252860.58	1789462.76	57	251862.00	1784686.00	108	248344.58	1788755.76
7	252954.29	1789434.63	58	251737.00	1784649.00	109	248324.00	1788872.00
8	252964.76	1789332.57	59	251608.00	1784645.00	110	248350.00	1788940.00

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Extracción de materiales pétreos en greña sobre una franja del cauce del río "El Corralito", Región Hidrológica RH21A.

Coordenadas UTM (Zona 15 N) Datum (WGS 84)								
Núm.	X	Y	Núm.	X	Y	Núm.	X	Y
9	253012.58	1789209.76	60	251465.00	1784558.00	111	248300.00	1789120.00
10	253116.58	1789146.76	61	251374.00	1784533.00	112	248175.00	1789301.00
11	253160.58	1789022.76	62	251243.00	1784534.00	113	248200.82	1789429.96
12	253185.42	1788902.36	63	251192.00	1784482.00	114	248369.00	1789475.00
13	253266.39	1788726.14	64	251056.00	1784406.00	115	248500.00	1789368.00
14	253386.08	1788606.34	65	250965.00	1784322.00	116	248600.00	1789285.00
15	253397.58	1788577.76	66	250962.00	1784179.00	117	248736.00	1789250.00
16	253430.56	1788407.86	67	250972.47	1784088.85	118	249046.00	1789150.00
17	253427.58	1788302.76	68	250925.00	1784057.00	119	249242.00	1789000.00
18	253492.98	1788179.83	69	250894.00	1784039.00	120	249325.00	1788928.00
19	253525.58	1788171.76	70	250807.00	1784027.00	121	249375.00	1788861.00
20	253670.78	1788083.52	71	250783.00	1783973.00	122	249475.00	1788775.00
21	253762.50	1787946.03	72	250558.99	1783911.61	123	249524.00	1788682.00
22	253978.58	1787802.76	73	250375.00	1783898.00	124	249594.46	1788612.05
23	254034.58	1787599.76	74	250150.00	1783947.00	125	249805.96	1788502.80
24	254072.15	1787530.94	75	249975.00	1783863.00	126	249928.58	1788429.76
25	254137.49	1787449.95	76	249890.00	1783975.00	127	250020.44	1788321.01
26	254154.28	1787391.61	77	249825.00	1783997.00	128	250122.96	1788239.92
27	254262.58	1787355.76	78	249732.84	1784131.34	129	250583.58	1788019.76
28	254304.58	1787291.76	79	249725.00	1784303.00	130	250869.58	1787804.76
29	254325.26	1787198.76	80	249675.00	1784401.00	131	251107.58	1787915.76
30	254294.00	1787160.00	81	249591.00	1784500.00	132	251285.81	1788017.67
31	254139.88	1787030.77	82	249556.00	1784625.00	133	251424.52	1788272.86
32	254107.00	1786976.00	83	249501.00	1784691.18	134	251446.58	1788591.76
33	254040.18	1786905.78	84	249435.58	1784771.76	135	251437.22	1788633.22
34	254069.00	1786865.00	85	249488.27	1784934.69	136	251427.69	1788728.47
35	254115.00	1786695.00	86	249370.03	1785034.61	137	251394.35	1788849.12
36	254037.36	1786396.99	87	249344.58	1785277.76	138	251372.13	1788939.61
37	253922.00	1786167.33	88	249335.58	1785460.76	139	251430.87	1789034.86
38	253859.56	1785967.31	89	249274.78	1785555.84	140	251454.68	1789085.66
39	253950.00	1785894.00	90	249272.93	1785693.65	141	251446.74	1789198.37
40	253934.00	1785816.00	91	249182.58	1785928.76	142	251367.58	1789252.76
41	253956.08	1785653.04	92	249176.89	1786078.40	143	251345.58	1789368.76
42	253956.08	1785478.41	93	249194.08	1786253.02	144	251407.58	1789483.76
43	253921.16	1785313.31	94	249273.46	1786521.57	145	251492.21	1789611.72
44	253822.00	1785181.00	95	249240.39	1786708.10	146	251568.58	1789689.76
45	253365.27	1785168.58	96	249242.70	1786750.64	147	251648.58	1789680.76
46	253187.12	1784997.52	97	249158.58	1786983.76	148	251766.70	1789688.85
47	252841.79	1784858.42	98	249115.00	1787175.00	149	251843.58	1789691.76
48	252804.00	1784849.00	99	249060.58	1787357.76	150	251898.27	1789611.72

Coordenadas UTM (Zona 15 N) Datum (WGS 84)								
Núm.	X	Y	Núm.	X	Y	Núm.	X	Y
49	252618.00	1784840.00	100	248838.95	1787516.34	151	251995.58	1789605.76
50	252539.26	1784808.78	101	248704.58	1787579.76	152	252045.72	1789643.48
51	252506.19	1784737.35	102	248620.35	1787731.87			

Una vez delimitada el área que integra el Sistema Ambiental, considerando que el proyecto impacta sobre una superficie puntual de mucho menor área, es necesario definir el área de influencia directa, la cual se define como el medio circundante inmediato donde las actividades de construcción y operación del proyecto inciden directamente e indirectamente sobre los espacios físicos en los que se realizará la extracción de material pétreo.

Para determinar el Área de Influencia, se utilizan criterios que corresponden a todos aquellos espacios físicos donde los impactos se presentan de forma evidente y de acuerdo al grado de afectación sobre cada componente físico y biótico. Por lo que para el componente físico se afecta la calidad del agua, la tierra (geomorfología, suelo), el paisaje y el aire; para el componente biótico se afecta la flora y fauna silvestre. También se considera el medio socioeconómico como un componente al que se impactará de forma positiva.

A continuación, se describe el impacto sobre cada componente físico y biótico para determinar el área de influencia del proyecto:

Agua: El componente agua es un elemento dinámico en el proyecto, y por lo tanto su área de influencia es de suma importancia para la gestión ambiental del mismo. Para definir el área de influencia sobre este componente se consideraron las zonas afectadas por el arrastre de materiales generados como resultados de la extracción de material, así como de las operaciones de carga, transporte y disposición de los mismos, que pueden contaminar el agua proveniente de la lluvia o del uso de agua en su manejo, que luego por escorrentía puede afectar a suelos u otras masas de agua. Por lo tanto, se considera como área directa de influencia a la corriente de aguas abajo hasta el punto donde los cambios ocasionados por el proyecto se hayan atenuado gracias a la capacidad de auto-depuración de las corrientes; estos, sedimentos y otros componentes extraños a la composición natural de las aguas. Según Fernández *et al.* (1981), los cuerpos de agua tienen cierta capacidad de autodepuración, sin embargo, esta capacidad es mayor donde el agua tiene un movimiento enérgico, ya que provoca un activo intercambio de oxígeno entre el agua y la atmósfera, estas condiciones existen en la mayoría de los ríos, arroyos y aguas costeras, por otra parte, en áreas donde hay poco movimiento, el agua residual se estanca y la escases de oxígeno puede provocar un colapso en la autodepuración (Wong-Chang y Barrera-Escorcía, 2005). Sin embargo, el área de proyecto solo existe un arroyo de tipo intermitente, el cual no se afectará debido a que las actividades de explotación se realizarán en época de estiaje.

Geomorfología y paisaje: esta área de influencia se define por el radio de inferencia que tendrá el proyecto donde se realicen trabajos de explotación y donde se realice la carga del material. Por lo que se determina que tendrá un área de influencia donde se provoquen cambios de uso de suelo por la remoción de la capa vegetal. De acuerdo a la descripción técnica del proyecto la afectación será un tipo puntual.

Aire: Para determinar su área de influencia se consideraron dos elementos (ruido y emisiones). La definición de ruido, de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, son las emisiones de vibraciones de energía que rebasan los límites establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas, por lo que debido a la naturaleza del proyecto nuestra área de influencia la definimos hasta donde el ruido ambiente supere los 90 dB(A) como máximo en tiempos de exposición no mayores de 15 minutos. Respecto de las emisiones, para determinar el área de influencia se consideró lo siguiente: La NOM-045-SEMARNAT-2017 y la NOM-050- SEMARNAT-2018, la descripción del proyecto donde se describe que la maquinaria que requerirá combustible refinado-diésel o gasolina- serán los camiones de carga, la

maquinaria y los vehículos. Según Díaz (2005), el tamaño de las partículas es el parámetro más importante en términos de su comportamiento y, por lo tanto, de su distribución en la atmósfera. Sin embargo, las partículas provenientes de la combustión y de diversos procesos industriales son menores en masa, pero en general, tienen efectos tóxicos más significativos las partículas finas (ej. polvo) tienen de vida media en la atmósfera de días a semanas, viajan a distancias de 100 km o más, a diferencia de las partículas gruesas (generadas por combustión de combustible y procesos industriales) que generalmente se depositan por efecto de la gravedad más rápidamente, con una vida media en la atmósfera de sólo minutos u horas y con una distancia de afectación de hasta 500 metros, por ende, presenta mayor variabilidad espacial dentro de una misma región.

Vegetación: El área de influencia directa sobre la vegetación debido a las actividades del proyecto se limita al área de remoción de la cobertura vegetal natural.

Fauna terrestre: El área directa de afectación a la fauna terrestre está estrechamente asociada con la misma área considerada dentro del componente de vegetación, debido a la relación directa entre la cobertura vegetal y la presencia de fauna en la zona. La misma relación existe entre las áreas de afectación directa con respecto a los recursos de calidad de aire (ruido), agua superficial y usos de suelo.

Medio Socioeconómico: Se refiere a toda la zona geográfica poblada que se beneficia directamente con la ejecución del proyecto, y por los efectos que la actividad pueda generar. Estos efectos pueden ser de transporte, demanda de servicios, de empleo y actividades relacionadas a las operaciones del proyecto. El medio socioeconómico corresponde al área de influencia directa que beneficiará a la población del distrito de Tehuantepec, dos municipios: Santo Domingo Tehuantepec y Salina Cruz, proporcionando material pétreo para la construcción y generando fuentes de empleo en la zona.

De acuerdo a lo anterior, el área de influencia se definió un polígono irregular de acuerdo a los impactos ocasionados a los factores bióticos y abióticos del sitio, lo cual nos arroja un polígono irregular de 1.93 Km² como se muestra en la siguiente figura:

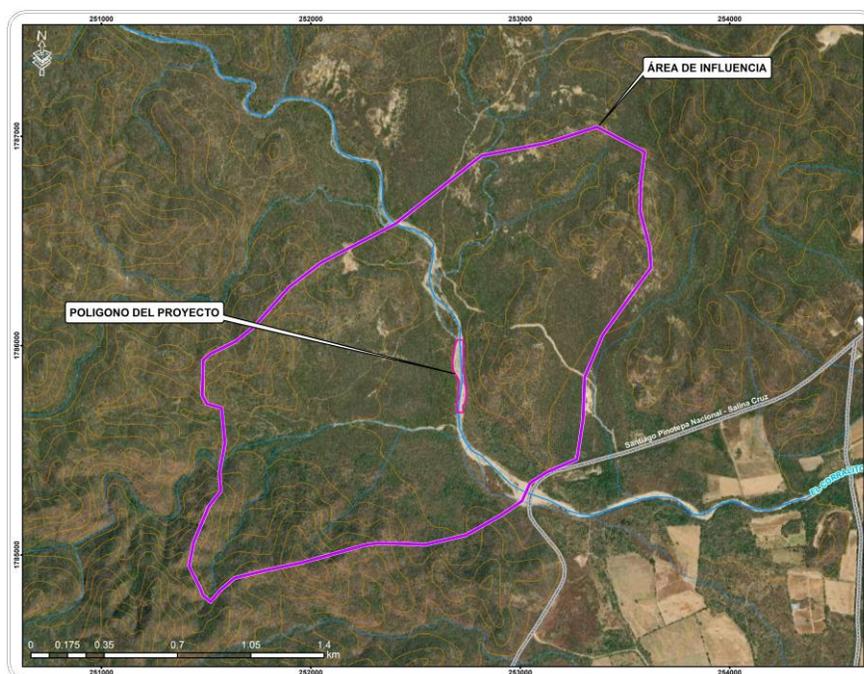


Figura IV.3. Área de influencia del banco de materiales y polígono de proyecto.

Tabla IV.2. Coordenadas limitrofes del Área de influencia

Coordenadas UTM (Zona 15 N) Datum (WGS 84)								
Núm.	X	Y	Núm.	X	Y	Núm.	X	Y
1	253128.6335	1786968.0723	17	252741.9982	1785096.0005	33	251569.9992	1785305.9994
2	253365.9652	1787044.2724	18	252546.3794	1785049.7868	34	251562.9992	1785392.0008
3	253593.6495	1786924.7390	19	252447.2703	1785054.4836	35	251569.9992	1785430.9999
4	253574.9980	1786782.0007	20	252318.9986	1785057.0007	36	251589.1379	1785536.1246
5	253572.4828	1786638.9884	21	252258.9990	1785047.9993	37	251573.9982	1785702.0005
6	253616.9982	1786473.9997	22	251961.0072	1784965.2276	38	251502.9990	1785721.9995
7	253623.9993	1786371.0006	23	251764.9979	1784922.0002	39	251481.1877	1785760.7563
8	253590.7299	1786327.4083	24	251635.2472	1784890.6392	40	251485.9986	1785931.0009
9	253394.4783	1786052.6237	25	251565.3970	1784829.7849	41	251520.2282	1785960.5369
10	253307.2466	1785850.7268	26	251520.9469	1784776.3389	42	251640.0001	1786019.4701
11	253299.9372	1785654.1951	27	251483.9052	1784807.5598	43	251729.9994	1786092.0009
12	253270.2808	1785457.7751	28	251470.6760	1784843.5432	44	251894.9987	1786277.9998
13	253125.3118	1785394.6384	29	251439.6139	1784902.7042	45	252044.9990	1786394.0006
14	253046.4429	1785343.4749	30	251418.4472	1784949.2710	46	252403.8270	1786582.0864
15	253007.8861	1785258.3080	31	251440.6722	1785061.4545	47	252814.9993	1786907.0004
16	252905.9989	1785189.0007	32	251512.9984	1785233.9993	48	253128.6335	1786968.0723

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por Enrique García (1981), el clima predominante en la zona de estudio, es Cálido Subhúmedo Awo (w): presenta una temperatura media anual mayor a 22 °C y temperatura del mes más frío mayor de 18 °C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

Para el caso de la temperatura y precipitación, se tomaron los valores de la estación climatológica más cercana al proyecto, que se encuentra en operación y presenta valores de años recientes; por lo que se tomó como base a la estación 20149

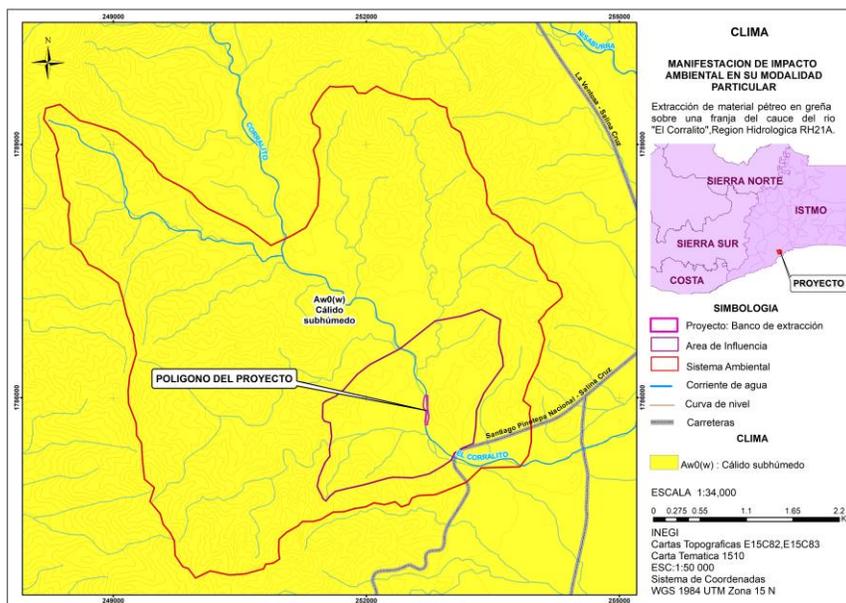


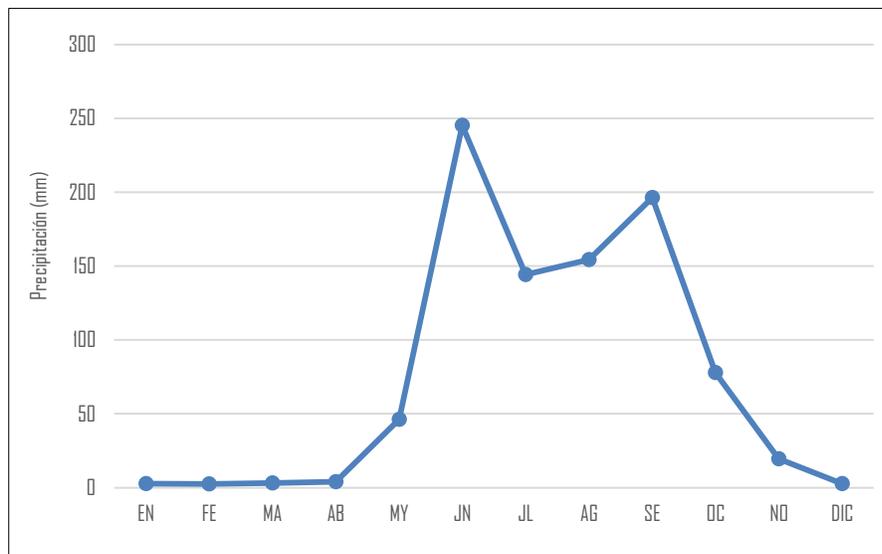
Figura IV.4. Clima obtenido para el sistema ambiental.

Tehuantepec, con valores hasta el año de 2018. Se registró una precipitación promedio anual de 77 mm y una temperatura media de 28.3 °C, esta información concuerda con la información del clima Cálido Subhúmedo Awo (w).

En la tabla IV.3 se observa que los meses con mínima precipitación son de enero con 2.5887 mm, febrero con 2.5716 mm y diciembre con 2.7371 mm, también se observa que los meses con mayor precipitación son el mes de Junio con 245.15 mm y el mes de Septiembre con 196.37 mm. En la gráfica IV.1 se observa que en enero, Febrero, Marzo, Abril y Diciembre son los meses más secos menores a 4 mm de precipitación, mientras que existen dos picos de mayor precipitación en los meses de Junio y Septiembre, esto corresponde a las especificaciones del clima Cálido Subhúmedo Awo (w) con lluvias en verano.

Tabla IV.3. Lluvia Total Mensual (mm)

Mes	Precipitación en mm
Enero	2.5887
Febrero	2.5716
Marzo	3.1614
Abril	3.893
Mayo	46.227
Junio	245.15
Julio	144.12
Agosto	154.39
Septiembre	196.37
Octubre	77.865
Noviembre	19.572
Diciembre	2.7371

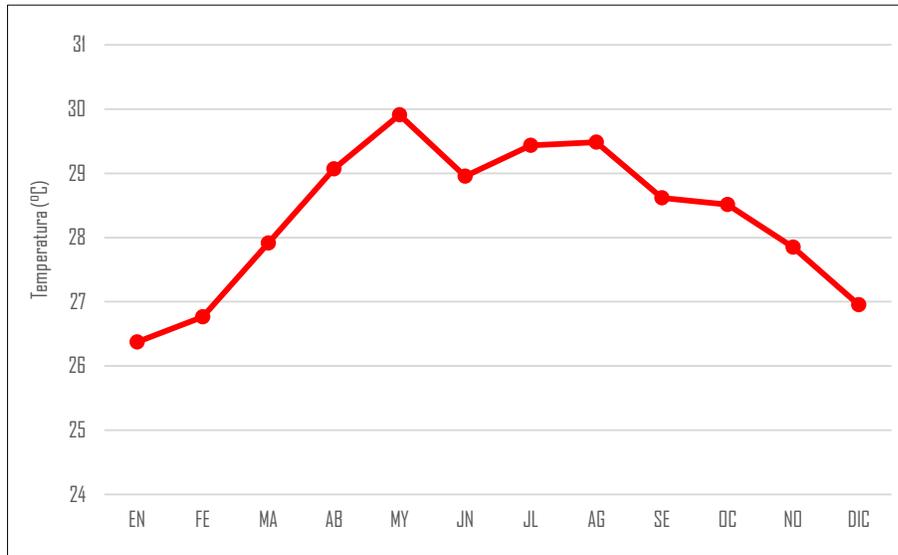


En la tabla IV.4 se observa que el mes más caluroso es mayo con temperaturas de 29.91° C y el mes más frío es enero con 26.37°C. En la gráfica IV.2 se puede observar más claramente un pico en el mes de mayo, esto corroborando la información de la tabla siendo mayo el mes más caluroso, también se observa en la gráfica que el mes más frío es enero.

Gráfica IV.1. Lluvia Total Mensual, 2019g Tehuantepec

Tabla IV.4. Temperatura Media ° C

Mes	Temperatura en ° C
Enero	26.373
Febrero	26.767
Marzo	27.915
Abril	29.069
Mayo	29.911
Junio	28.952
Julio	29.434
Agosto	29.485
Septiembre	28.616
Octubre	28.513
Noviembre	27.847
Diciembre	26.955



De acuerdo a las tablas y las gráficas de temperatura y precipitación la información obtenida de la estación 20149 Tehuantepec concuerda con la información de la carta temática obtenida del INEGI.

De acuerdo al Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la SEMARNAT, el clima de la zona de estudio es de tipo **cálido Awo** que se

caracteriza por presentar todos los meses la temperatura media superior a los 18 °C. No existe estación invernal y las lluvias son abundantes, con una estación seca en invierno. De acuerdo al SIGEIA se corrobora la información del clima que se obtuvo en la carta temática del INEGI.

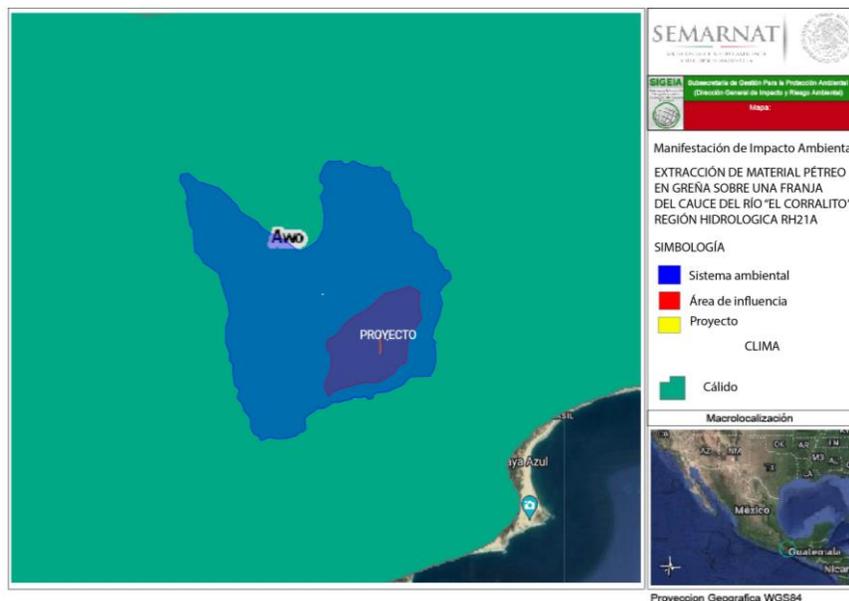


Figura IV.5. Clima del área de estudio de acuerdo al SIGEIA.

- **Fenómenos climatológicos**

Huracanes

Un huracán se forma a partir de una tormenta tropical, y es formalmente identificado como tal, cuando el viento cerca de la superficie terrestre supera los 120 km/h. La energía que requiere un huracán para mantener su actividad proviene de la liberación de calor que se produce en el proceso de condensación del vapor de agua, que se evapora desde la superficie del océano, formando nubosidad e intensa precipitación. A los sitios donde se generan los huracanes se les conoce como "zonas ciclógenas" y existen ocho en nuestro planeta (cada zona ciclógena puede tener varias regiones matrices).

En los dos espacios marítimos cercanos, Océano Atlántico y Océano Pacífico se presentan seis regiones matrices o de generación de ciclones, para México son relevantes cuatro, entre la que se encuentra la que se ubica en el Golfo de Tehuantepec. Esta se activa generalmente durante la última semana de mayo. Los huracanes que surgen en esta época tienden a viajar hacia el Oeste alejándose de México; los generados de Julio en adelante, describen una parábola paralela a la costa del Pacífico y a veces llegan a penetrar en tierra.

Los huracanes tropicales que irrumpen el estado de Oaxaca, se originan en el Golfo de Tehuantepec, los cuales aportan lluvias torrenciales a las costas Oaxaqueñas.

En la figura IV.6 se observa el mapa de huracanes del Estado de Oaxaca, en la zona de estudio se observa el paso de del huracán HR Olaf 1997 y el Huracán HR Rick 1997.



Figura IV.6. Mapa de huracanes de Oaxaca.

b) Provincias Fisiográficas

Según datos del INEGI a nivel nacional la zona de estudio se encuentra ubicada dentro de la Provincia Fisiográfica: **Sierra Madre del Sur**, la cual comprende más de la mitad occidental del estado, penetra por el costado oeste y llega hasta las proximidades de Salina Cruz, Santo Domingo Tehuantepec, Magdalena Tlacotepec, San Juan Guichicovi y San Juan Lalana.

La Sierra Madre del Sur, está considerada como la más compleja y menos conocida del país esto se debe mucho de sus rasgos particulares al límite de subducción de la Placa de Cocos, que converge con la Placa Norteamericana, lo que

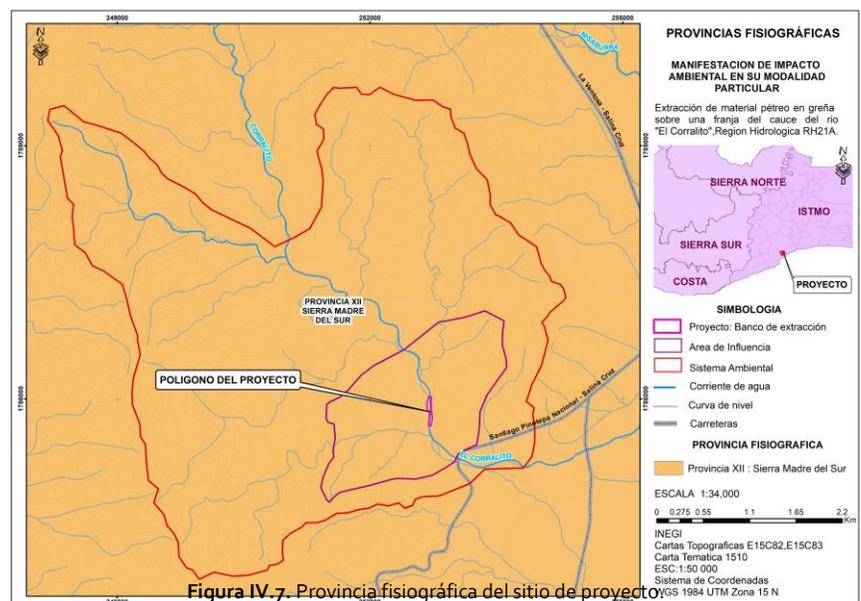


Figura IV.7. Provincia fisiográfica del sitio de proyecto

provoca una fuerte sismicidad.

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 (Quié-Yelaag), en Oaxaca, que es de 3720 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 Sierra Madre del Sur comprende 79.82 % del territorio estatal, a través de fracciones de las subprovincias: Sierras Orientales, Cordillera Costera del Sur, Costas del Sur, Sierras Centrales de Oaxaca, Sierras y Valles de Oaxaca y Mixteca Alta.

Como ya se había mencionado la zona de estudio se encuentra dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, que a su vez forma parte de la Subprovincia Fisiográfica **Costas del Sur**, que a continuación se describe:

que se caracteriza por tener una angosta llanura costera del Pacífico en dirección oeste noroeste - este sureste, además de contar con superficies con altitudes no mayores a los 200 metros sobre el nivel del mar y compuestas por depósitos aluviales, rocas ígneas y metamórficas.

En esta subprovincia existe gran diversidad de vegetación, que depende en gran medida de las variaciones climáticas que imperan en esta zona por la diferencia de altura y por la humedad transportada por el viento.

A nivel estatal; Según García Mendoza y Briones Salas (2004) el área de estudio se encuentra ubicada regionalmente en la provincia fisiográfica No. 12, correspondiente a Planicie Costera de Tehuantepec (figura IV.8).

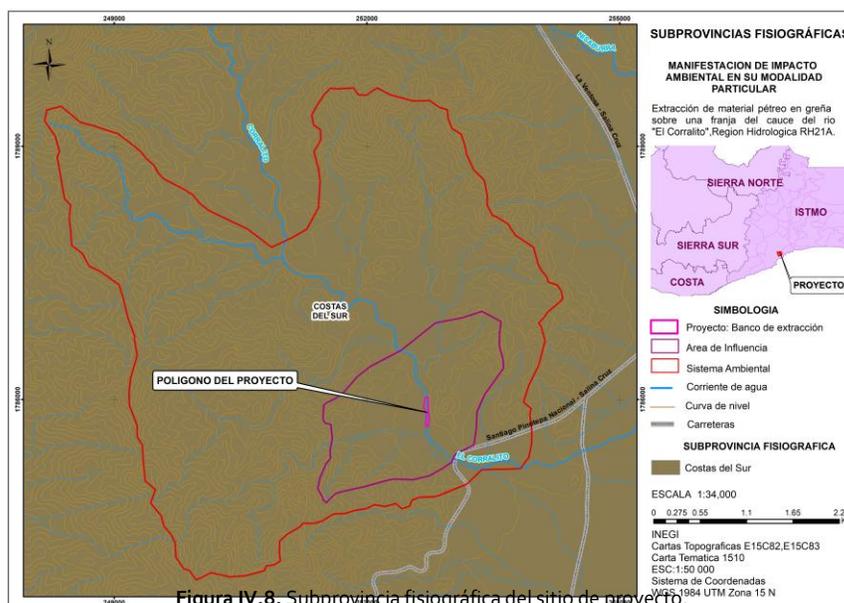


Figura IV.8. Subprovincia fisiográfica del sitio de proyecto.

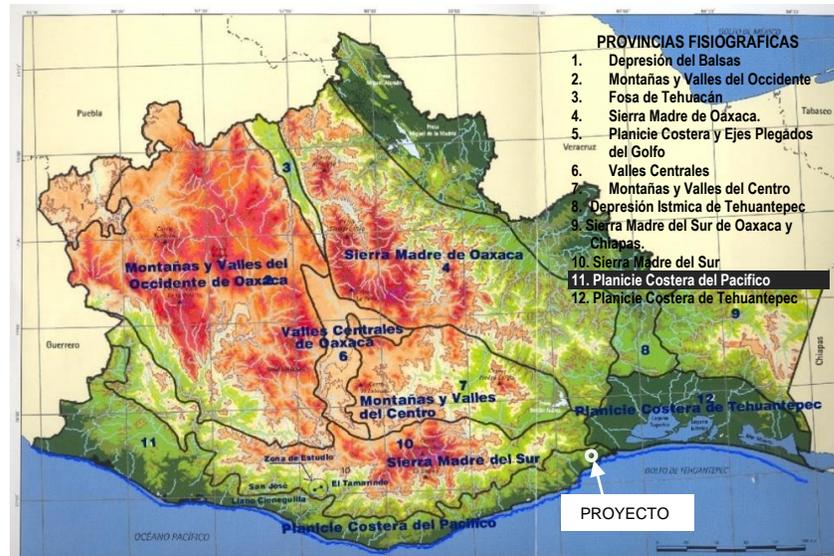


Figura IV.9 Reconocimiento fisiográfico y geomorfológico del estado (García Mendoza & Briones Salas; 2004).

Es la región con la topografía más baja de todas las subprovincias, con más de 90% de superficie plana y algunas elevaciones localizadas en la porción oriental de la planicie. Su geología y geomorfología corresponde a depósitos continentales del Cuaternario, consistentes en gravas, arenas, limos y arcillas. Otras rocas que afloran son relictos de pequeñas intrusiones de granitos y de material volcánico del terciario.

En la figura IV.6 se observan que el polígono del proyecto se encuentra dentro de la topoforma de sierra

- **Características geológicas**

Oaxaca es uno de los estados de la república mexicana con mayor variedad geológica. En sus montañas y valles se pueden observar, entre el suelo y la vegetación, los diferentes tipos de rocas que forman su sustrato. Las rocas que encontramos en la superficie del estado de Oaxaca se han formado bajo diferentes

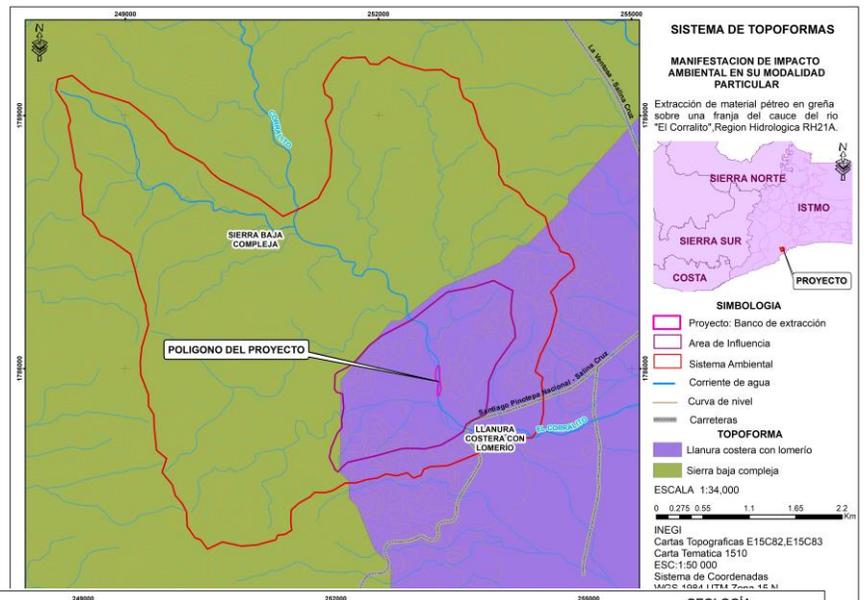


Figura IV.10. Sistema de Topoformas del sitio de proyecto.

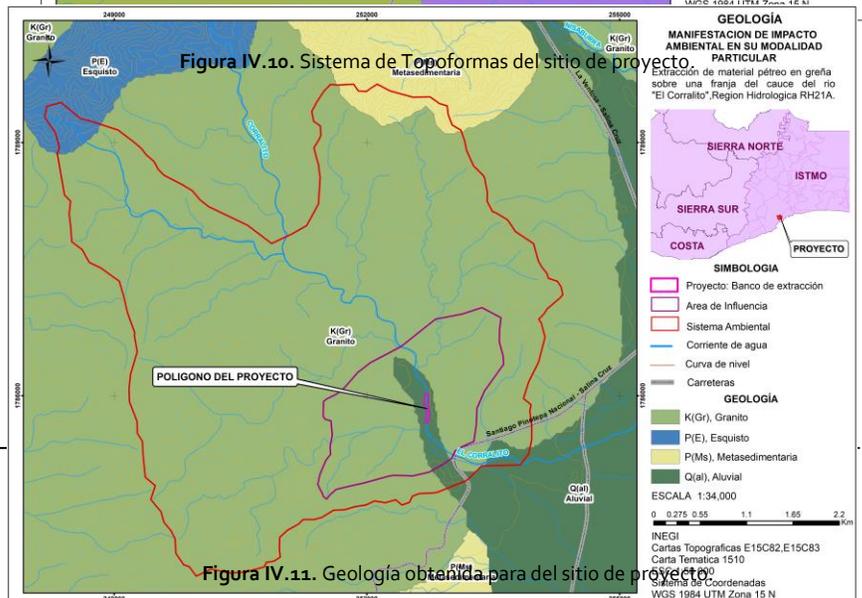


Figura IV.11. Geología obtenida para del sitio de proyecto.

condiciones: **las rocas ígneas** son el resultado de la cristalización del material fundido (magma) que proviene del interior de la tierra. **Las rocas sedimentarias** se formaron en la superficie, por la acumulación de fragmentos desprendidos de otras rocas o por precipitados químicos de minerales. Un tercer tipo que forman la mayor parte de la región centro - norte del estado, son las rocas metamórficas, que se forman cuando las rocas previamente formadas son enterradas a niveles profundos de la corteza donde las altas temperaturas y altas presiones las alteran química y físicamente, cambiando su estructura mineral y composición.

Oaxaca presenta regiones extensas formadas por los dos tipos principales de rocas ígneas: **las ígneas intrusivas** que se forman a partir de magma que no alcanza a salir a la superficie y se enfría lentamente en el interior de la corteza; este tipo de roca es abundante a lo largo de la costa. En cambio, las rocas **ígneas extrusivas**, que se originan cuando el magma llega a la superficie y que forman los volcanes, son abundante en la región de Valles Centrales y parte del noroccidental del estado.

Según la carta de INEGI el área donde se localiza el proyecto, corresponde a granito rocas de la era Mesozoico, Grupo de rocas Igneas: mismas que se originan a partir de materiales existentes en el interior de la corteza terrestre, los cuales están sometidos a temperaturas y presiones muy elevadas.

Tipo de roca Granito K (Gr): Granito significa, grano, contenido abundante de cuarzo, predominio de feldespastos alcalinos o plagioclasas sódicas.

Q(al): **Corresponde a la era Cenozoica al periodo Cuaternario.** Grupo de rocas ígneas: Se originan a partir de materiales existentes en el interior de la corteza terrestre, los cuales están sometidos a temperaturas y presiones muy elevadas, El **aluvial (al)** es material detrítico transportado y depositado transitoria o permanentemente por una corriente de agua, que puede ser repentina y provocar inundaciones. Puede estar compuesto por arena, grava, arcilla o limo.

Otro tipo de roca presente en poca cantidad en el sistema ambiental es corresponde a un tipo de roca metamórfica del periodo pérmico: **P(E) Esquistoso**. la cual se describe a continuación: **Esquistoso (e):** Esquistoso significa, esquistosidad o exfoliación debido a la orientación de los minerales. Rocas de alta exfoliación, con minerales laminados o alargados visibles, las hojuelas pueden estar plegadas o corrugadas. Su composición mineralógica es muy diversa, entre éstos encontramos, mica, clorita, hornblenda, feldespastos, cuarzo, granate, por citar algunos. Son formados por metamorfismo regional.

Como se puede observar en la siguiente figura de acuerdo al Servicio Geológico Mexicano en el lugar del proyecto el tipo de roca que existe es K(ígia): ígnea.

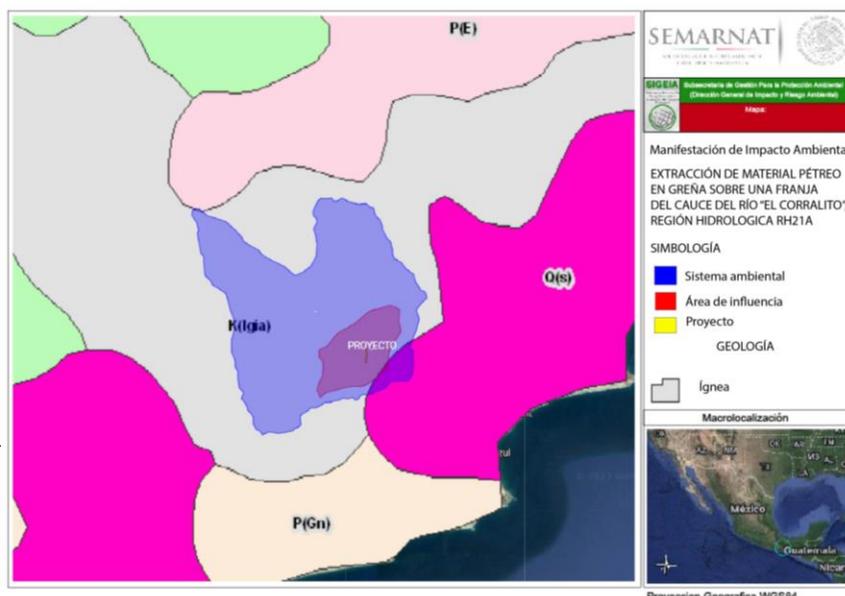


Figura IV.12 Geología de acuerdo al SIGEIA.

- **Fallas y zonas de fracturación**

Otra de las características de la zona de estudio son las fallas, que son producto de las deformaciones de las rocas al romperse o doblarse. Dichas fallas son fracturas a lo largo de las cuales se producen movimiento que pueden ser clasificados, mediante una medición, por su dirección en la superficie. Existen fallas con movimiento horizontal y son llamadas de "desplazamiento horizontal"; cuando el movimiento es en dirección perpendicular las fallas son consideradas normales.

El municipio de Santo Domingo Tehuantepec, de acuerdo con el atlas de peligros naturales, se indica que dentro del municipio se encuentran alrededor de 15 fracturas geológicas, ubicadas al poniente y centro del municipio, la fractura más cerca del Sistema Ambiental del proyecto se encuentra a una distancia en línea recta de 19.10 km, sin embargo, ninguna se encuentra dentro del Sistema Ambiental del proyecto.

El origen de las fracturas en la región se debe a que determinadas zonas de la litosfera están sometidas a tensiones que generan gran cantidad de calor y presión, produciéndose fracturas y fallas, por las cuales pueden ascender desde el manto, magmas y masas de rocas incandescentes, en estado de fusión total o parcial, con pequeñas cantidades de materias volátiles (agua, dióxido carbónico, ácidos sulfúrico y clorhídrico, entre otros).

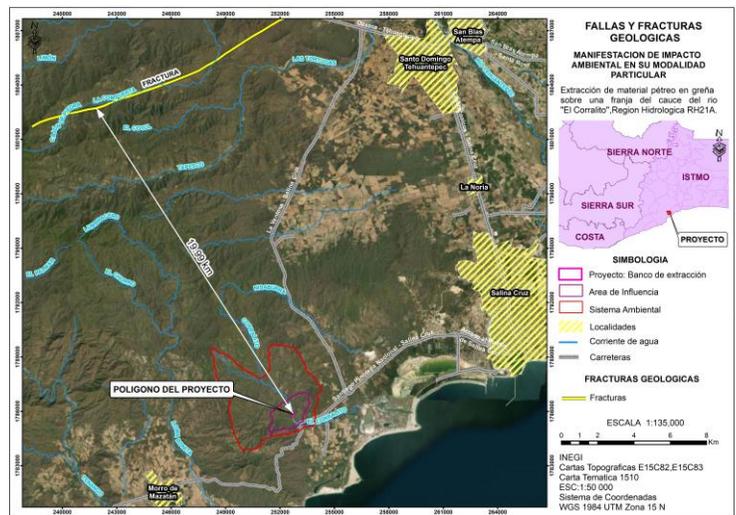
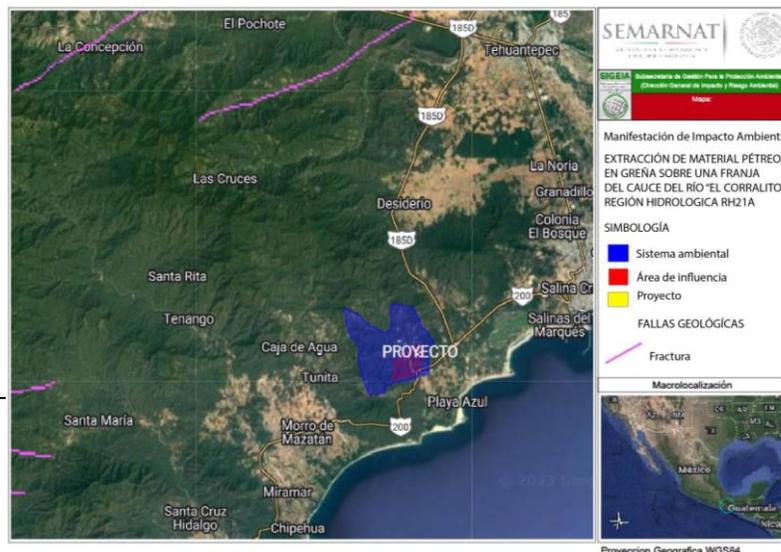


Figura IV.13 Falla y fracturas geológicas cerca del Sistema Ambiental.

De acuerdo a la carta del encuentra en el municipio de Tehuantepec y se encuentra donde se desarrollará el puede observar en la siguiente



SIGEIA la fractura se Santo Domingo alejada del sitio proyecto, como se figura.

Figura IV.14 Fallas y fracturas de acuerdo al SIGEIA.

- **Sismicidad**

México está ubicado en una zona altamente sísmica y de acuerdo con datos del Servicio Sismológico Nacional (SSN), ocurren cuatro sismos diarios, en promedio, en el país de magnitudes mayores a 3 en la escala de Richter. En lo que respecta a la incidencia de sismos, la información del Servicio Sismológico Nacional (UNAM), permite determinar que el Sistema Ambiental se ubica en la zona D de la clasificación sísmica nacional que corresponde a la zona donde los sismos son de mayor frecuencia y en la que los daños generados son significativos a la población. En esta zona es donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70 % de la aceleración de la gravedad.

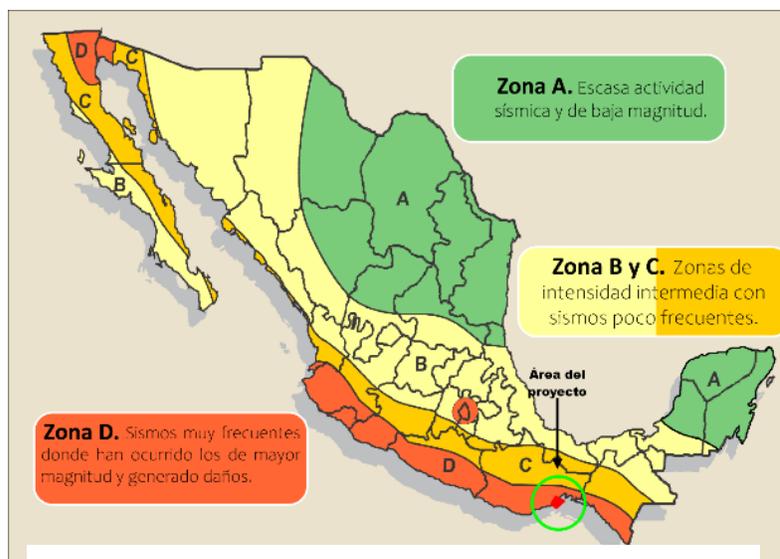


Figura IV.15 Zonas sísmicas en México.

El sismo reportado, más cercano, al área de estudio, ubicado en el periodo del 2000-01-01 al 2022-02-09, fue a una profundidad de 81 km, a 12 km al Oeste de Salina Cruz, Oaxaca en el año 2017 (SNN, 2022). La búsqueda de sismos se realizó a partir de todas las magnitudes y todas las profundidades en el Estado de Oaxaca.

c) Suelo

De acuerdo a la información geográfica, en el Sistema Ambiental se encuentran los siguientes tipos de suelo: **RGeulep+ Fleu/1**; **Regosol éútrico leptico + Fluvisol eútrico/textura gruesa**, **RGeulep+ LPeu/1**; **Regosol éútrico léptico + leptosol eútrico/textura gruesa**, **LPeu +LV len/2R**; **Leptosol éútrico + Luvisol léntico /textura media** y **CMcrlep+LPeu+RGeulen/2R**; **Cambisol crómico leptico + Leptosol eútrico + Regosol eútrico léntico /textura media**.

RGeulep+ Fleu/1; **Regosol éútrico leptico + Fluvisol eútrico/textura gruesa**,

Regosol; Del griego *rhegos*, manta. Suelo con

propiedades físicas o químicas insuficientes para colocarlos en otro grupo de suelos. Son pedregosos, de color claro en general y se parecen bastante a la roca que les ha dado origen cuando no son profundos. Son comunes en las regiones montañosas o áridas de México, asociados frecuentemente con Leptosoles.

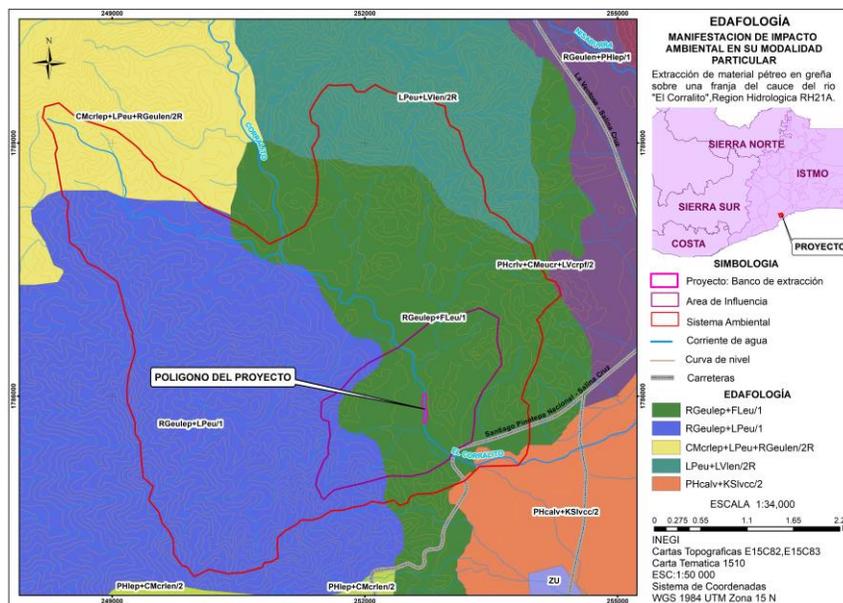
Éútrico ; Del griego *eu*, bueno. Estos son suelos saturados con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución. El estado éútrico puede considerarse un indicador adicional de buena fertilidad del suelo. Los suelos éútricos son característicos de clima seco o semiseco debido a la baja precipitación.

Léptico (le): Del griego *leptos*, roca. Suelos que están limitados por roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, antes de los primeros 100 cm de profundidad. De acuerdo con la profundidad de la roca se llama **epiléptico (lep)** (0-49cm).

Fluvisol (FL): Del latín *fluvius*, río. Suelos con abundantes sedimentos fluviales, marinos o lacustres en periodos recientes y que están tradicionalmente sobre planicies de inundación, abanicos de ríos o marismas costeras. Tienen buena fertilidad natural y son atractivos históricamente para los asentamientos humanos de nuestro país. Los Fluvisoles con influencia de marea son suelos ecológicamente valiosos en los que la vegetación original debe preservarse. Se localizan principalmente en las llanuras intermontañas y valles abiertos o ramificados de Coahuila, Nuevo León, Sonora y la Península de Baja California, así como en el área de influencia de los principales ríos de Sinaloa, Veracruz y Chiapas.

Éútrico (eu): Del griego *eu*, bueno. Suelos saturados con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución. El estado éútrico puede considerarse un indicador adicional de buena fertilidad del suelo. Los suelos éútricos son característicos de clima seco o semiseco debido a la baja precipitación.

Textura Gruesa (1) estos son suelos arenosos con más de 70% de arena, con menor capacidad de retención de agua y nutrientes para las plantas.



RGeulep+ LPeu/1; Regosol éútrico léptico + leptosol eútrico/textura gruesa

Regosol (RG); Del griego *rhegos*, manta. Suelo con propiedades físicas o químicas insuficientes para colocarlos en otro grupo de suelos. Son pedregosos, de color claro en general y se parecen bastante a la roca que les ha dado origen cuando no son profundos. Son comunes en las regiones montañosas o áridas de México, asociados frecuentemente con Leptosoles.

Éútrico (eu): Del griego *eu*, bueno. Suelos saturados con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución. El estado éútrico puede considerarse un indicador adicional de buena fertilidad del suelo. Los suelos éútricos son característicos de clima seco o semiseco debido a la baja precipitación.

Léptico (le): Del griego *leptos*, roca. Suelos que están limitados por roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, antes de los primeros 100 cm de profundidad. De acuerdo con la profundidad de la roca se llama **epiléptico (lep)** (0-49cm).

Leptosol (LP): Del griego *leptos*, delgado. Anteriormente estaban incluidos en el grupo de los Litosoles, del griego *Lithos*, piedra. Actualmente representan suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente como la sierra La Giganta, Del Burro, La Paila, San Carlos, del Pinacate y la Sierra Lacandona. También son abundantes en la Mixteca Alta Oaxaqueña, el Carso Huasteco, al pie de la Sierra Madre Occidental y en todos los sistemas de cañones. Un caso particular son los extensos afloramientos calizos encontrados en la Península de Yucatán. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino.

Éútrico (eu) Del griego *eu*, bueno. Suelos saturados con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución. El estado éútrico puede considerarse un indicador adicional de buena fertilidad del suelo. Los suelos éútricos son característicos de clima seco o semiseco debido a la baja precipitación.

Clase textural Gruesa (1) estos son suelos arenosos con más de 70% de arena, con menor capacidad de retención de agua y nutrientes para las plantas.

LPeu +LV len/2R; Leptosol éútrico + Luviso léntico /textura media.

Leptosol (LP): Del griego *leptos*, delgado. Anteriormente estaban incluidos en el grupo de los Litosoles, del griego *Lithos*, piedra. Actualmente representan suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente como la sierra La Giganta, Del Burro, La Paila, San Carlos, del Pinacate y la Sierra Lacandona. También son abundantes en la Mixteca Alta Oaxaqueña, el Carso Huasteco, al pie de la Sierra Madre Occidental y en todos los sistemas de cañones. Un caso particular son los extensos afloramientos calizos encontrados en la Península de Yucatán. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. El uso principal de este suelo es para agostadero.

Éutrico (eu): Del griego *eu*, bueno. Suelos saturados con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución. El estado éutrico puede considerarse un indicador adicional de buena fertilidad del suelo. Los suelos éutricos son característicos de clima seco o semiseco debido a la baja precipitación.

Luvisol (LV): Del latín *luere*, lavar. Suelos rojos, grises o pardos claros, susceptibles a la erosión especialmente aquellos con alto contenido de arcilla y los situados en pendientes fuertes. Los Luvisoles son generalmente fértiles para la agricultura. Son el quinto grupo de suelos más extendido sobre nuestro país y su distribución abarca superficies de bosques de pino en la Sierra Madre Occidental, extensas áreas de profundidad limitada en la Mesa del Centro, así como importantes superficies de pastizal en la llanura costera del Golfo.

Léptico (le): Del griego *leptos*, roca. Suelos que están limitados por roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, antes de los primeros 100 cm de profundidad. De acuerdo con la profundidad de la roca se llama **endoléptico (len)** (50-100 cm).

Textura **Media (2)**. Comúnmente llamados francos, equilibrados en el contenido de arena, arcilla y limo. **R:** indica la presencia de fragmentos de roca en la superficie del suelo.

CMcrlep+LPeu+RGeulen/2R; Cambisol crómico léptico + Leptosol eutrico + Regosol eutrico léntico /textura media.

Cambisol (CM): Del latín *cambiare*, cambiar. Suelos jóvenes con algún cambio apreciable en el contenido de arcilla o color entre sus capas u horizontes. No tienen un patrón climático definido, pero pueden encontrarse en alguna posición geomorfológica intermedia entre cualquiera de dos grupos de suelo considerados por la WRB. Tienen en el subsuelo una capa más parecida a suelo que a roca y con acumulaciones moderadas de calcio, hierro, manganeso y arcilla. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Por lo general, estos suelos son buenos con fines agrícolas y son usados intensamente. Los Cambisoles éutricos de la zona templada son muy productivos.

Crómico (cr): Del griego *kromos*, color.

Suelo que tiene una capa de color roja de más de 30 cm de espesor.

Léptico (le): Del griego *leptos*, roca. Suelos que están limitados por roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, antes de los primeros 100 cm de profundidad. De acuerdo con la profundidad de la roca se llama **endoléptico (lep)** (50-100 cm).

Leptosol (LP): Del griego *leptos*, delgado. Anteriormente están incluidos en el grupo de los Litosoles, del griego *Lithos*, piedra. Actualmente representan suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente como la sierra La Giganta, Del Burro, La Paila, San Carlos, del Pinacate y la Sierra Lacandona. También son abundantes en la Mixteca Alta Oaxaqueña, el Carso Huasteco, al pie de la Sierra Madre Occidental y en todos los sistemas de cañones. Un caso particular son los extensos afloramientos calizos encontrados en la Península de Yucatán. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. El uso principal de este suelo es para agostadero.

Éutrico (eu): Del griego *eu*, bueno. Suelos saturados con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución. El estado éutrico puede considerarse un indicador adicional de buena fertilidad del suelo. Los suelos éutricos son característicos de clima seco o semiseco debido a la baja precipitación.

Regosol (RG): Del griego *rhegos*, manta. Suelos con propiedades físicas o químicas insuficientes para colocarlos en otro grupo de suelos. Son pedregosos, de color claro en general y se parecen bastante a la roca que les ha dado origen cuando no son profundos. Son comunes en las regiones montañosas o áridas de México, asociados frecuentemente con Leptosoles.

Éútrico (eu): Del griego *eu*, bueno. Suelos saturados con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución. El estado éútrico puede considerarse un indicador adicional de buena fertilidad del suelo. Los suelos éútricos son característicos de clima seco o semiseco debido a la baja precipitación.

Léptico (le): Del griego *leptos*, roca. Suelos que están limitados por roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, antes de los primeros 100 cm de profundidad. De acuerdo con la profundidad de la roca se llama epiléptico (0-49cm) o **endoléptico** (50-100 cm).

Media (2). Comúnmente llamados francos, equilibrados en el contenido de arena, arcilla y limo. **R:** indica la presencia de fragmentos de roca en la superficie del suelo.

De acuerdo al SIGEIA la edafología de la zona de estudios es de tres tipos: **RGeulep+ Fleu/1; Regosol éútrico leptico + Fluvisol eútrico/textura gruesa, RGeulep+ LPeu/1; Regosol éútrico léptico + leptosol eútrico/textura gruesa, LPeu +LV len/2R; Leptosol éútrico + Luvisol léntico /textura media y CMclep+LPeu+RGeulen/2R; Cambisol cromico leptico + Leptosol eútrico + Regosol eútrico léntico /textura media,** lo cual concuerda con la descripción de INEGI.

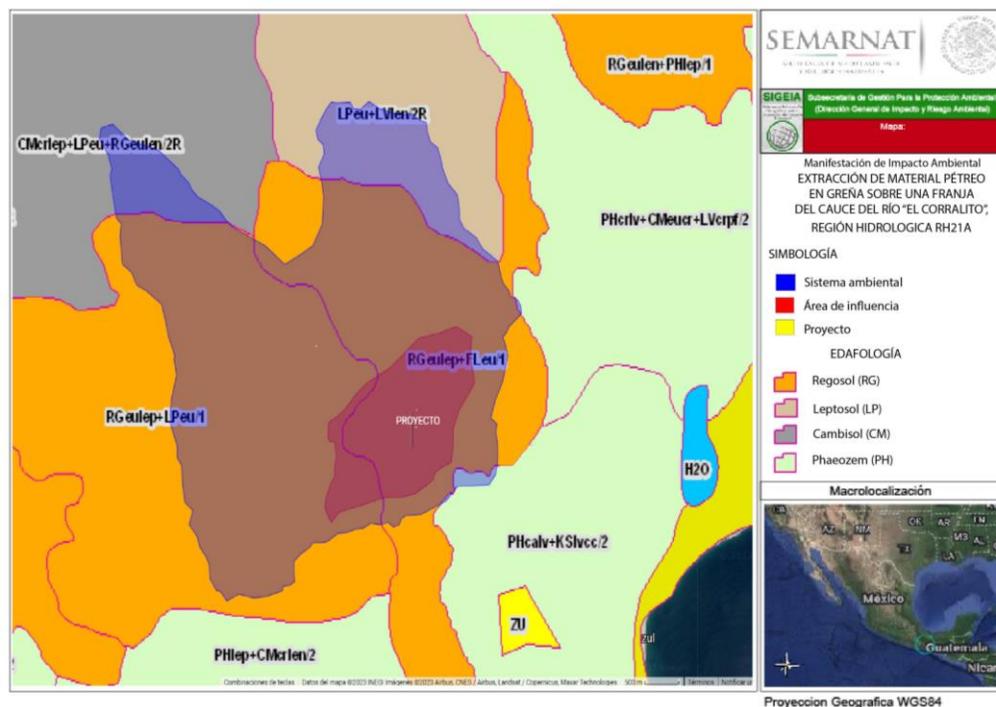


Figura IV.17 Edafología de acuerdo al SIGEIA.



Imagen IV.1. Perfil de suelo en el área donde se encuentra el banco de material a explotar.

- **Erosión**

La palabra erosión proviene del latín *erosio* que significa: el desgaste que se produce en la superficie del suelo por la acción de agentes externos como el viento y el agua, y que son acelerados por la acción del hombre.

De acuerdo a las cartas temáticas del INEGI, en el Sistema Ambiental del proyecto se identifica el tipo de erosión hídrica laminar leve como se observa en la Figura IV.16.

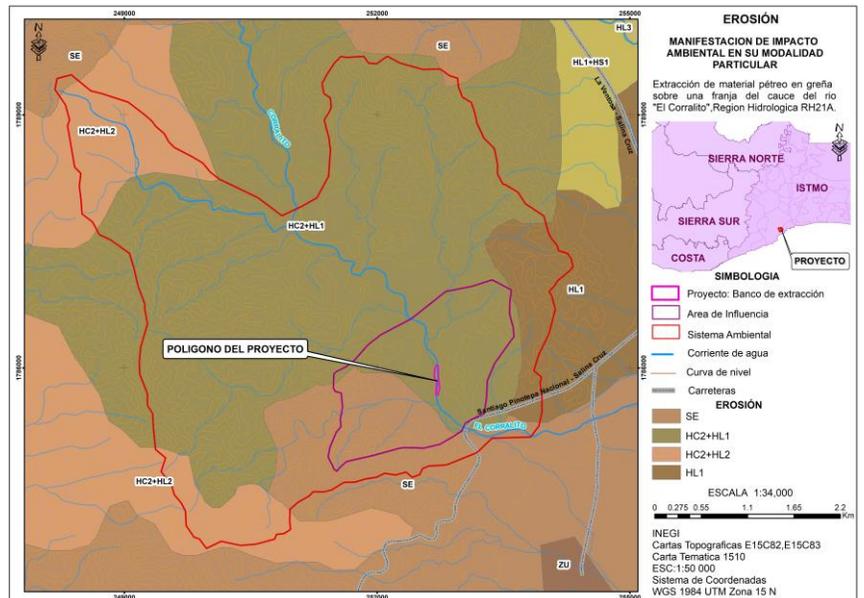


Figura IV.18. Erosión en el Sistema Ambiental del proyecto.

Erosión Hídrica laminar leve (HL1): Este tipo de erosión es la más extendida y la menos perceptible. Se trata de una erosión superficial y uniforme que afecta fundamentalmente a suelos arenosos y limosos con poca materia orgánica. Este tipo de erosión selecciona las partículas del suelo, dejando atrás las más gruesas, llevándose el limo, la arcilla y la materia orgánica. Como resultado de esta erosión

observamos que se pierde una fina y uniforme capa del suelo en forma de lámina. Este tipo de erosión es muy importante en zonas de poca pendiente y suelos con infiltración disminuida.

d) Hidrología superficial

El Sistema Ambiental se ubica dentro de la **Región Hidrológica No 21 (RH-21), Costa de Oaxaca (Puerto Ángel)**, dentro de la **cuenca A, Río Astata y otros (RH-21A)**, en la **subcuenca a, Salina Cruz (RH21Aa)**, con desembocadura en el Océano Pacífico.

La Región Hidrológica No. 21, **Costa de Oaxaca (Puerto Ángel)**: con condición de corriente intermitente, se encuentra completamente dentro del estado de Oaxaca, perteneciente a la vertiente del Océano pacífico; incluye áreas que pertenecen a los distritos de Juquila, Pochutla, Miahuatlán, Yautepec y Tehuantepec. Abarca 10.61 % de la superficie de la entidad; sus grandes límites son al norte con las regiones hidrológicas Costa Chica –Río Verde (RH-20) y Tehuantepec (RH-22).

Se trata de una región bien definida desde el punto de vista hidrológico, ya que comprende una franja de la costa que abarca desde la desembocadura del Río Atoyac-Verde hasta la desembocadura del río Tehuantepec, como consecuencia de ser una vertiente directa, presenta corrientes de longitud corta con desarrollo de una compleja red de drenaje tipo dendrico y en ocasiones subparalelo; la mayor parte esta integrada por arroyos de tipo torrencial que bajan de la sierra madre del sur; la región hidrológica esta formada por las cuencas Río Astata y otros (A), Río Copalita y otros (B) y Río Colotepec y otros (C).

Cuenca A: La cuenca **Río Astata y otros**, incluye parte de los distritos de Tehuantepec, Pochutla y Yautepec; posee 2.8% del territorio oaxaqueño; limita al norte con la cuenca Río Tehuantepec (B) de la RH-22, el oeste con la cuenca del Río Copalita y otros (B) de la misma RH21, mientras que al sur y al este con el Océano Pacífico.

La densidad de la cobertura vegetal en la sierra es alta, pero a medida que se baja a la costa la densidad de la misma disminuye notablemente; en esta cuenca existen algunas áreas erosionadas, hacia la zona costera los suelos presentan granulometría gruesa, arenas, limos y arcillas que en conjunto presentan permeabilidad alta.

Subcuenca (a): La subcuenca **Salina Cruz** es de tipo exorreica, con condición de la corriente intermitente, drenando principalmente al mar. En esta subcuenca dominan terrenos de baja permeabilidad. Las isoyetas son del orden de 800 a 1200 mm. Las unidades de

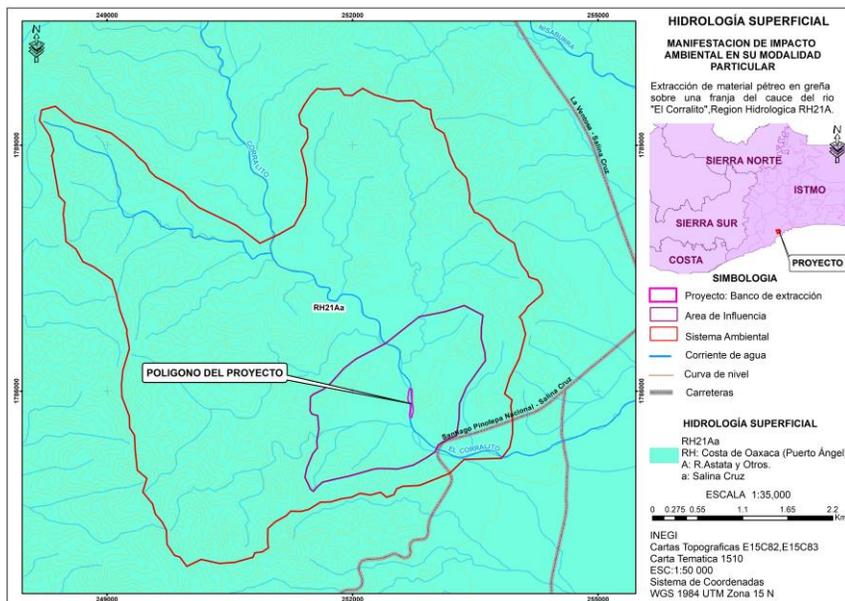


Figura IV.19. Hidrología superficial para el sistema ambiental.

escurrimiento de 10 a 20% son de mayor extensión en la subcuenca; las zonas que entran en el rango que va de 0 a 5% tienen alta permeabilidad, la pendiente del terreno es baja y la densidad de vegetación es media.

Microcuenca denominada "Playa Brasil (Brasilito)" con desembocadura en el Océano Pacífico.

Se implementarán obras de prevención para evitar la contaminación de corrientes superficiales y subterráneas por el arrastre de material particulado, así como también de obras de conservación de suelo y agua al término del proyecto para mitigar el impacto ocasionado en el área del proyecto, permitiendo que los escurrimientos fluyan hacia la salida natural de la microcuenca aguas abajo.

De acuerdo al SIGEIA la Hidrología superficial corresponde a la microcuenca Playa Brasil (Brasilito), dentro del cual se encuentra el cuerpo de agua donde se realizará la extracción del material denominado río "El Corralito" (ver figura IV.17)

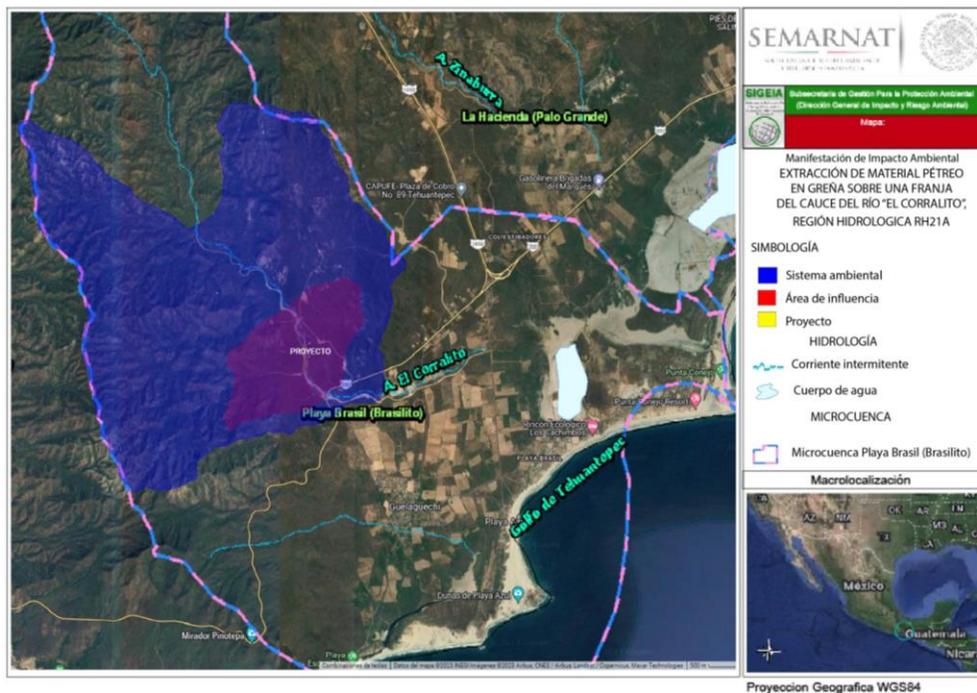


Figura IV.20. Hidrología superficial del SIGEIA.

No se observan mayores afectaciones sobre el caudal del río, las afectaciones que se efectúen por el proyecto serán mitigadas con las correctas medidas para la extracción de material pétreo.

e) Hidrología subterránea

Según las cartas del INEGI, el área donde se ubica el proyecto se trata de una zona con un **Material no consolidado con posibilidades bajas**. Los sedimentos no consolidados son materiales sueltos, que van desde la arcilla, arenas y gravas, se caracterizan por que el agua subterránea fluye a través de los espacios entre los granos. Los procesos geológicos asimismo pueden erosionar y metamorfosear los sedimentos no consolidados, los terremotos, por ejemplo, pueden licuar sedimentos no consolidados (pero no sedimentos consolidados).

Unidad constituida por suelos con permeabilidad baja o impermeables, mezcla de gravas, arenas, limos y arcillas que pueden ser permeables, pero

presentan espesores y áreas reducidas, por lo que no son susceptibles de contener agua económicamente explotable.

El acuífero Tehuantepec –Salina Cruz se localiza en la porción sureste del estado de Oaxaca, comprende la parte baja de los distritos Tehuantepec y Juchitán, se trata de acuífero libre constituido por material granular de acarreo como son gravas, arenas, limos y arcillas, en general el conjunto tiene rangos de permeabilidad que van de media a baja. Debido a su cercanía al mar y a la amplitud de la llanura presenta discontinuidad en el funcionamiento hidrológico por la presencia de antiguos causes y suelos lacustres sepultados por material aluvial la recarga se lleva a cabo mediante la infiltración directa de las lluvias, entradas subterráneas horizontales de las sierras que rodean la llanura e infiltración de los ríos que fluyen sobre las llanuras.

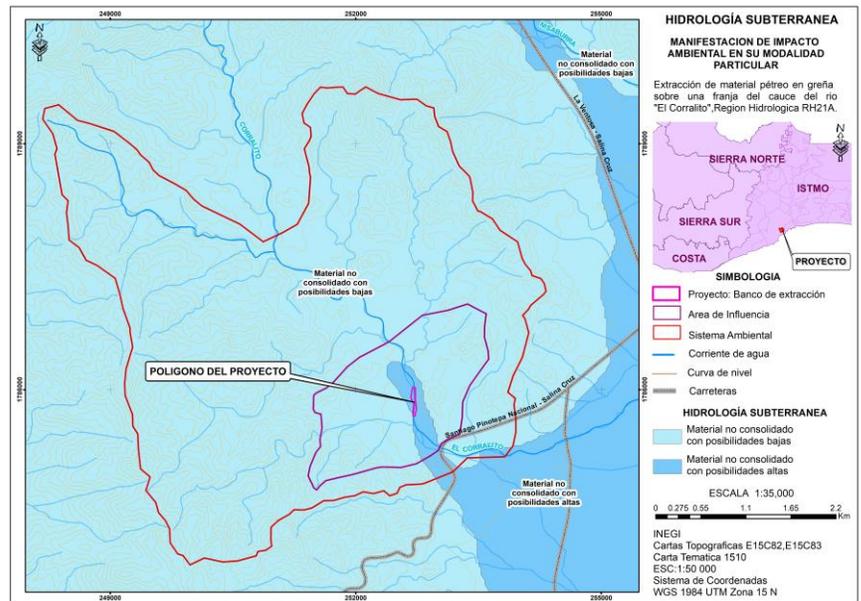
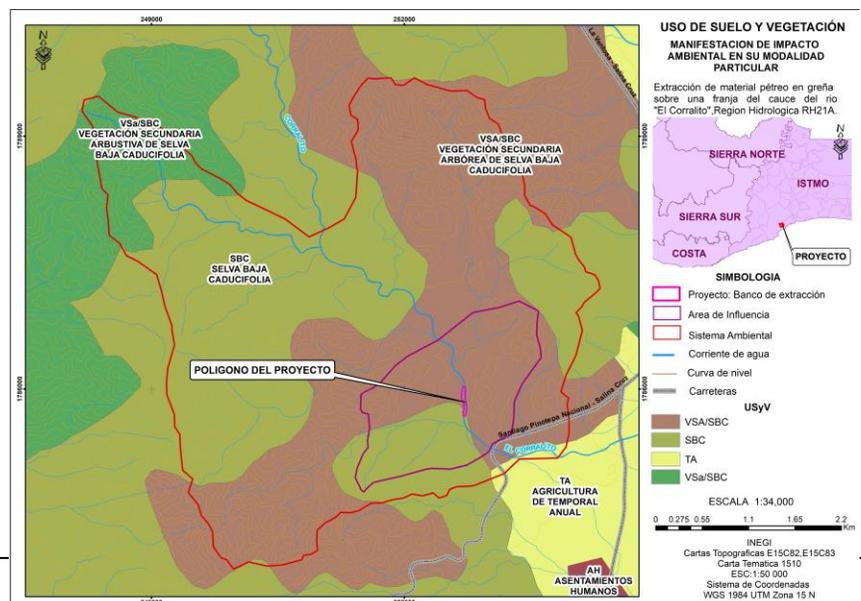


Figura IV.21 Hidrología subterránea del Sistema Ambiental.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Uso de suelo y vegetación.

De acuerdo a la carta de INEGI, el uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental hay tres tipos de vegetación: **VSA/SBC vegetación secundaria arbórea de Selva Baja Caducifolia, SBC Selva Baja Caducifolia y Vsa/SBC vegetación secundaria arbustiva de selva Baja caducifolia,** (Ver figura IV.20), los cuales se describen a continuación:



VSA/SBC

Figura IV 22. Uso de suelo y vegetación obtenida para el Sistema Ambiental.

vegetación secundaria arbórea de Selva Baja

Caducifolia:

Vegetación secundaria: Cuando un tipo de vegetación es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales el resultado es una comunidad vegetal significativamente diferente a la original y con estructura y composición florística heterogénea.

Selva Baja Caducifolia: Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta en BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500 mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa.

Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*.

En este tipo de selva son comunes: *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato); *Bursera* sp. (cuajote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma* sp. (tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana* (bonete); *Ceiba* sp. (yaaxche, pochote); *Bromelia pinguin* (chom); *Pithecellobium keyense* (chukum); *Ipomoea* sp. (cazahuate); *Pseudobombax* sp. (amapola, clavellina); *Cordia* sp. (ciricote, cuéramo); *Pithecellobium acatlense* (barbas de chivo); *Amphyterigium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena leucocephala* (waxim, guaje); *Erythrina* sp. (colorín), *Lysiloma divaricatum*, *Phoebe tampicensis*, *Acacia coulteri*, *Beaucarnea inermis*, *Lysiloma acapulcensis*, *Zuelania guidonia*, *Pseudophoenix sargentii* (kuká), *Beaucarnea pliabilis*, *Guaiacum sanctum*, *Plumeria obtusa*, *Caesalpinia vesicaria*, *Ceiba aesculifolia*, *Diospyros cuneata*, *Hampea trilobata*, *Maclura tinctoria*, *Metopium brownei*, *Parmenteria aculeata*, *Pisdicia piscipula*, *Alvaradoa amorphoides* (camarón o plumajillo), *Heliocarpus reticulatus* (namo). Los bejucos son abundantes y las plantas epífitas se reducen principalmente a pequeñas bromeliáceas como *Tillandsia* sp., cactáceas y algunas orquídeas.

De acuerdo al recorrido de campo en área del proyecto se corroboró que a las orillas del cauce del río existe vegetación de selva baja caducifolia compleja en cuanto a su composición florística, la cual se caracteriza por presentar, en cuanto a su estructura vertical diferentes estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo, se observó que en la dominancia es del estrato arbóreo. Las especies encontradas en la zona son: *Cereus* sp, *Acacia hindsii*, *Cnidoscolus multilobus*, *Pingun* sp, *Pereskia pititache*, *Bursera simaruba*, *Gliricidia sepium*, *Astianthus viminalis*, *Prinus* sp, *Crescentia cujeque*, *Astianthus viminalis*, *Lysiloma acapulcensis*, *Guazuma ulmiofolia*, *Plumeria rubra*.

De acuerdo al recorrido de campo en área del proyecto se corroboró que a las orillas del cauce del río existe vegetación de selva baja caducifolia compleja en cuanto a su composición florística, la cual se caracteriza por presentar, en cuanto a su estructura vertical diferentes estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo, se observó que en la dominancia es del estrato arbóreo. Las especies encontradas en la zona son: *Cereus* sp, *Acacia hindsii*, *Cnidoscolus multilobus*, *Pingun* sp, *Pereskia pititache*, *Bursera simaruba*, *Gliricidia sepium*, *Astianthus viminalis*, *Prinus* sp, *Crescentia cujeque*, *Astianthus viminalis*, *Lysiloma acapulcensis*, *Guazuma ulmiofolia*, *Plumeria rubra*.

Para conocer las especies de flora presentes en el área de estudio, se realizó trabajo de campo los días 24 y 25 de agosto de 2023, en el sistema ambiental, en el área de influencia, y en el sitio del proyecto; posteriormente en gabinete se analizó la información obtenida. A continuación, se describe la metodología utilizada para el muestreo de vegetación y análisis de datos, así como los resultados obtenidos.

METODOLOGÍA DE MUESTREO

Se realizó un muestreo dirigido (BOLFOR, 2000), se seleccionó este método debido a que consiste en seleccionar las unidades elementales de la población según el juicio de los investigadores (que para este caso son los diferentes tipos de uso de suelo y/o vegetación), dado que las unidades seleccionadas gozan de representatividad se pueden hacer estimaciones puntuales.

El muestreo se dirigió hacia las zonas donde abarca el sistema ambiental y el área de influencia, con la finalidad de conocer la diversidad, composición y estructura de la vegetación. Se realizaron los muestreos durante dos días del mes de agosto, en seis sitios diferentes, tres en el sistema ambiental, y tres en el área de influencia, los cuales fueron seleccionados previamente en gabinete con ayuda de las imágenes aéreas actuales disponibles para la zona en el programa Google Earth Pro; se eligieron las áreas donde se observa vegetación continua sin perturbación aparente. En campo se ubicaron los puntos mencionados, y una vez comprobado que se trataba de zonas poco perturbadas por acción antropogénica, se procedió a realizar los muestreos.

Método de muestreo

Dadas las condiciones de campo se optó por el método de los cuadrantes, que es una de las formas más comunes de muestreo de vegetación de acuerdo con Franco *et al.* (1989), Mostacedo y Fredericksen (2000). El método consiste en colocar un cuadrado sobre la vegetación, para determinar la densidad, cobertura y frecuencia de las plantas. El tamaño del cuadrante, también, depende de la forma de vida y de la densidad de los individuos.

Forma y tamaño de las unidades de muestreo

En el siguiente diagrama se muestra el tamaño de las unidades muestrales con el método de cuadrantes. El cuadrante A mide 10 m de ancho X 20 m de largo y se utiliza para el muestreo del estrato arbóreo, en este caso para individuos cuyo diámetro fuera igual o mayor a 7.5 cm y altura mayor a 1.3 m; el subcuadrante B mide 5 X 5 m para el estrato arbustivo, es decir, individuos leñosos con diámetros menores a 7.5 cm y altura mayor a 50 cm y el subcuadrante C mide 1 X 1 m para el estrato herbáceo y renuevos de árboles o arbustos con altura menor a 50 cm.

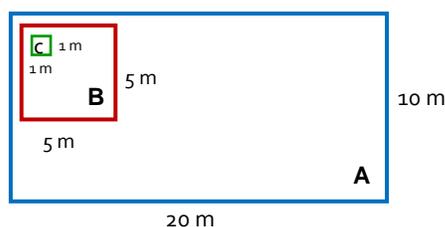


Figura IV.25. Diseño de cuadrantes utilizados para el muestreo de la vegetación (Fuente: adaptado de Mostacedo y Fredericksen, 2000).

El tamaño y la forma de las unidades muestrales en el Sistema Ambiental se estableció con un tamaño de la muestra=200 m², intensidad y error de muestreo; con base en la superficie y condiciones del área a afectar.

Levantamiento de datos en campo

La forma en que se tomó la información en campo fue la siguiente:

- **Delimitación de las unidades de muestreo**

Se realizaron tres muestreos de forma aleatoria, para el estrato arbóreo se delimitó un rectángulo de 10 X 20 m teniendo 200 m², una vez delimitada el área con estacas y cinta se georreferenciaron los vértices del rectángulo (Imagen IV.5), se procedió a contar todos los árboles presentes, se identificó la especie, y se midió el diámetro a la altura del pecho (DAP); para el estrato arbustivo se delimitó un área de 25 m² en la cual se contabilizaron e identificaron las especies, y se midió el ancho de copa; y para el estrato herbáceo se delimitó un área de 1 m² en la cual se contaron e identificaron las especies, y se estimó el porcentaje de cobertura por especie.

- **Toma de datos**

Los datos en cada cuadrante fueron registrados en formatos de campo:

Cuadrante A (200 m²), para evaluar el estrato arbóreo

1. Se registraron cada uno de los ejemplares de especies de crecimiento arbóreo con un diámetro del tronco (a 1.3 m de altura con respecto al nivel del suelo) igual o mayor a 7.5 cm (circunferencia igual o mayor a 23.5 cm). El registro se efectuó llevando una secuencia continua en el número de árboles.
2. Especie: Se anotó el nombre común o científico, o bien, el número de la especie colectada.
3. Datos dasométricos: circunferencia del tronco a una altura de 1.3 m a partir de suelo (tomada con ayuda de una cinta métrica) y altura total. Si el árbol presentaba ramificaciones debajo de los 1.3 m de altura, se tomaron los datos dasométricos de cada una de las ramas.
4. Cada ejemplar fue señalado con una etiqueta indicando el número de registro correspondiente, con la finalidad de facilitar su reconocimiento posteriormente.

Subcuadrante B (25 m²), para evaluar el estrato arbustivo

1. Se registró el nombre común o científico o bien el número de la especie colectada.
2. Se registró el número de individuos por especie.
3. En este subsitio se incluyeron individuos arbustivos y renuevos de especies arbóreas mayores a los 50 cm de altura, tamaño mínimo del estrato arbustivo según Franco et. al. (1989), hasta la altura que alcanzaran, siempre que su diámetro fuera menor a 7.5 cm o circunferencia menor a 23.5 cm.

Subcuadrante C (1 m²) para evaluar el estrato herbáceo

1. Se registró el nombre común o científico o bien el número de la especie colectada.
2. Se registró el número de individuos por especie.
3. En este estrato se incluyeron hierbas y renuevos de especies arbóreas o arbustivas que no rebasaran los 50 cm de altura.

De manera general en todos los cuadrantes de muestreo se realizó la siguiente toma de información botánica, según lo recomendado por Villarreal et al (2006):

- **Fotocolecta:** toma de imágenes fotográficas que registre detalles de las especies de flora (hojas, tallo, flor, fruto) así como de su entorno.
- **Colecta botánica:** se localizó una planta con hojas maduras y con flores o frutos, cuando la planta se trataba de una herbácea se colectó completa con todo y raíz, si se trataba de un árbol o arbusto se cortó una rama no mayor de 40 x 20 cm que incluyera hojas, flor y fruto en caso de ser posible. La planta se colocó en una hoja de periódico doblada a la mitad (45 x 30), anotando el número de colecta correspondiente en la etiqueta de colgar del ejemplar, después se colocó entre dos cartones de la misma dimensión, repitiendo este mecanismo para cada muestra, para poder proceder con el prensado, el cual se realizó con una prensa botánica de 45 x 30 cm; esto con la finalidad de conservarlas hasta el momento de su identificación.
- **Toma de datos:** Se registraron los siguientes atributos por especie, de manera que sirvieran como elementos al momento de la determinación taxonómica:

-**Localidad** donde se llevó a cabo el muestreo

-**Número o clave** del sitio en que se registró.

-**Altitud:** altura sobre el nivel del mar en donde se hizo el registro.

-**Fecha:** día, mes y año (completo) en el formato DD/MM/ AAAA.

-**Especie:** el nombre común o bien el número de la especie colectada.

-**Hábito:** porte o aspecto de la planta.

-**Notas descriptivas:** características de los ejemplares colectados que se pierden durante su colecta y secado y que no son detectables en el ejemplar de herbario, por ejemplo: formas, colores, olores, sabores, presencia de exudados, descripción de la corteza.

Distribución de los sitios de muestreo

La distribución de sitios en el Sistema Ambiental y en el Área de Influencia se determinó mediante la herramienta "Creación de puntos aleatorios" en el software de información geográfica Arc Map 10.8, según la cartografía de INEGI, así como con la interpretación de imágenes satelitales. A continuación, se muestra el mapa de ubicación de los cuadrantes muestreados.

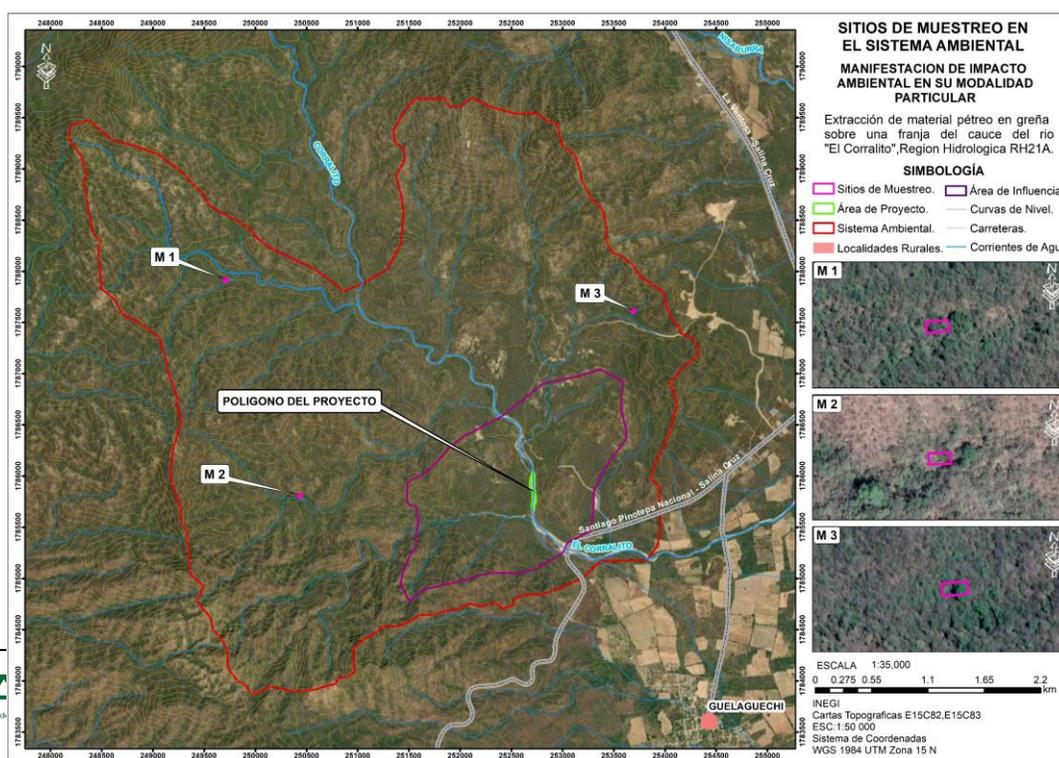


Figura IV.23. Ubicación de los sitios de muestreo de flora dentro del Sistema Ambiental.

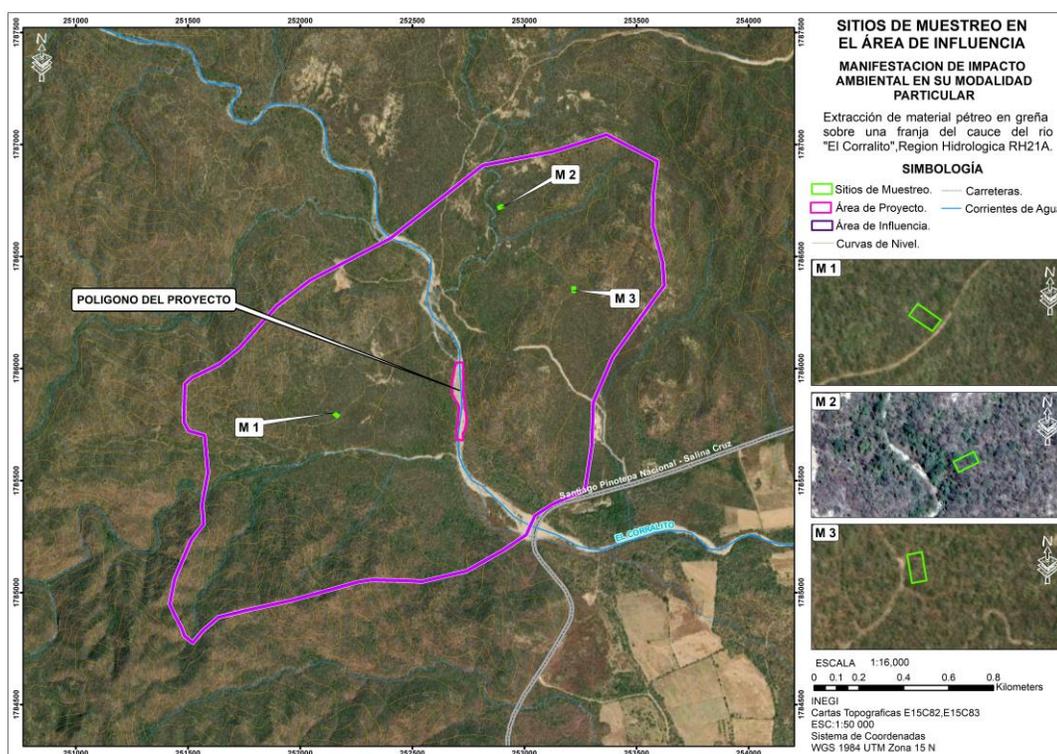


Figura IV.24. Ubicación de los sitios de muestreo de flora dentro del Área de Influencia.

- **Sistema Ambiental**

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de cada uno de los sitios muestreados dentro del Sistema Ambiental.

Tabla IV.5. Coordenadas UTM, de los vértices de los sitios de muestreo del estrato arbóreo en el Sistema Ambiental.

Sitios	Vértices	Coordenadas UTM, Zona 15 Q Datum WGS 1984, Banda GPS UHF		Área
		X	Y	
1	Punto Central	249710.00	1787914.00	204.467 m ²
	1	249699.4819	1787919.0376	
	2	249719.6273	1787919.8764	
	3	249720.0491	1787909.7443	
	4	249699.9037	1787908.9056	
2	Punto Central	250436.00	1785809.00	202.993 m ²
	1	250426.0443	1785814.0061	
	2	250446.1526	1785814.8528	
	3	250446.5769	1785804.7757	
	4	250426.4686	1785803.9290	
3	Punto Central	253687.00	1787615.00	204.178 m ²
	1	253677.1774	1787619.9129	
	2	253697.3599	1787620.7595	
	3	253697.7836	1787610.6607	
	4	253677.6011	1787609.8140	

- **Área de influencia**

En la siguiente tabla se muestran las coordenadas de cada uno de los sitios muestreados dentro del Área de Influencia.

Tabla IV.6. Coordenadas UTM, de los vértices de los sitios de muestreo del estrato arbóreo en el Área de Influencia.

Sitios	Vértices	Coordenadas UTM, Zona 15 Q Datum WGS 1984, Banda GPS UHF		Área
		X	Y	
1	Punto Central	252161.0041	1785793.093	206.221 m ²
	1	252156.3719	1785803.2311	
	2	252172.3790	1785790.6040	
	3	252165.7002	1785783.1229	
	4	252149.7357	1785795.2000	
2	Punto Central	252893.5327	1786721.264	208.896 m ²
	1	252882.2167	1786721.5427	
	2	252900.3143	1786730.3269	
	3	252904.8486	1786720.9850	
	4	252886.7511	1786712.2008	
3	Punto Central	253220.5455	1786353.026	217.919 m ²
	1	253214.1828	1786362.4243	
	2	253224.6603	1786364.0911	
	3	253226.8828	1786343.4536	
	4	253216.4053	1786342.1042	

En las tablas anteriores únicamente se muestran las coordenadas de los vértices de los cuadrantes A de 10 x 20 m para el estrato arbóreo; los subcuadrantes B para el estrato arbustivo (5 x 5 m) se ubicaron dentro del área del cuadrante A, y los subcuadrantes C para el estrato

herbáceo (1 x 1 m) se ubicaron dentro del área de los subcuadrantes B, de acuerdo a lo descrito anteriormente; no se especifican coordenadas de los subcuadrantes B y C por sus dimensiones, ya que ubicar sus 4 vértices en campo se dificultaría dado que el error del GPS en el sitio del proyecto varía de 1 a 3 metros.

- **ANÁLISIS DE DATOS**

Los datos registrados durante la evaluación de campo, se procesaron como a continuación se describe:

Determinación taxonómica

Se procedió con la identificación de los ejemplares colectados, utilizando claves taxonómicas especializadas en cada familia botánica, páginas de internet, software especializado en identificación de familias botánicas (FAMEX), así como revisión y comparación con otros ejemplares de herbario, físicos y digitales. Se consultaron las bases de datos del Herbario Nacional del Instituto de Biología de la UNAM (MEXU) para el municipio de San Luis Amatlán y sus alrededores.

Por el tipo de vegetación presente en el área se consultaron los trabajos de Arriaga (2000), Anta-Fonseca et al. (2010), Stein et al., (2003) y Pennington y Sarukhán (2005), el Portal de Datos Abiertos de la UNAM (<https://datosabiertos.unam.mx>). Para determinar las especies se consultó los fascículos de Flora de Norteamérica, Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Flora de Veracruz, Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes, así como los trabajos de Lawrence (1952), Murguía, M. y Villaseñor (1993), García-Mendoza y Meave (2011). Además, se cotejaron los registros con los herbarios virtuales: Trópicos, J STOR Global Plants y Unibio-UNAM para corroborar la identificación. Se enfatizó en la estructura arbórea y en elementos que pudieran estar incorporados en las listas de protección (NOM-059-SEMARNAT-2010, Lista roja de la CITES y UICN). Los tipos de vegetación se diferenciaron con base en atributos fisonómicos. La nomenclatura usada combina criterios de las clasificaciones de Miranda y Hernández-X. (1963) y Rzedowski (1978).

Estado de conservación y distribución de las especies registradas

Con el objetivo de reconocer el estado de conservación de la flora registrada en los trabajos de campo se consultó la categoría de riesgo según la Norma Oficial Mexicana 059 para la protección ambiental de especies nativas de México de Flora y Fauna Silvestres (DOF, 2010).

- **Análisis de diversidad y estructura**

El conocimiento de la biodiversidad requiere considerar los diferentes niveles jerárquicos de organización de la vida (genes, especies, poblaciones, comunidades y ecosistemas), junto con sus atributos de composición, estructura y funcionalidad (Noss, 1990 en Villarreal, 2006).

Existen distintos métodos para determinar la diversidad en función de las variables biológicas que miden, Moreno (2001) los divide en dos grandes grupos: 1) Métodos basados en la cuantificación del número de especies presentes (riqueza específica); 2) Métodos basados en la estructura de la comunidad, es decir, la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie (abundancia relativa de los individuos, su biomasa, cobertura y productividad). Los métodos basados en la estructura pueden a su vez clasificarse según se basen en la dominancia o en la equidad de la comunidad. Para la descripción de la diversidad, lo más conveniente es presentar valores tanto de la riqueza como de estructura de la comunidad, de tal forma que ambos parámetros sean complementarios.

Estos métodos consisten en la descripción de la diversidad mediante el cálculo de índices, los cuales según Mostacedo y Fredericksen (2000) normalmente se aplican dentro de las formas de vida o dentro de estratos.

En los siguientes apartados, se describen los índices de diversidad utilizados en este estudio.

De acuerdo con Moreno (2001), la riqueza específica es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies obtenido por un censo de la comunidad. Esto es posible únicamente para ciertos taxa bien conocidos y de manera puntual en tiempo y en espacio. La mayoría de las veces tenemos que recurrir a índices de riqueza específica obtenidos a partir de un muestreo de la comunidad, como los que se describen a continuación:

a) Índice de Margalef

Este índice transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos. Toma valores de cero cuando hay una sola especie y varía con el tamaño de la muestra de forma desconocida.

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Donde:

S = Número de especies

N = Número total de individuos (Sumatoria de ni, donde ni=número de individuos por especie)

b) Índice de Simpson

Es un índice de dominancia, muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie. Toma valores entre 0 y 1, cuando más alto es, refleja menor diversidad de especies. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$D = \sum pi^2$$

Donde:

D= Dominancia de Simpson

pi = abundancia relativa (número de individuos por especie entre N)

Este índice puede ser expresado en términos de diversidad cuando se presenta en la forma 1-D (Magurran, 2014).

Es un índice de dominancia. A medida que la dominancia se incrementa, la diversidad decrece entonces éste índice se presenta a la inversa:

$$1/D = 1/ \sum pi^2$$

c) Índice de Shannon-Wiener

Este es un índice de equidad, indica qué tan uniformes están representadas las especies (en abundancia) teniendo en cuenta todas las especies muestreadas. Toma valores entre 0 cuando hay una sola especie y el logaritmo de S, cuando todas las especies están bien representadas por el mismo número de individuos. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$H' = - \sum_{i=1}^s pi \ln pi$$

d) Índice de Equidad de Pielou

Con base en los valores de diversidad del índice de Shannon-Wiener, expresa la equidad como la proporción de la diversidad observada en relación con la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Donde:

$$H'_{max} = \ln(S)$$

e) Índice de McIntosh

Es un índice de dominancia que resulta independiente de N (Magurran, 1988; Baev y Penev, 1995). Se basa en considerar que la comunidad es un punto en un hiperespacio definido por las especies, y que puede cuantificarse como la distancia euclidiana desde ese punto al origen, si hay tantas especies como individuos la diversidad es máxima, la diferencia entre este máximo (to) y la comunidad en estudio es una medida de la diversidad absoluta. Balzarini, 2008. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$D = \frac{N - U}{N - \sqrt{N}}$$

Donde $U = \sqrt{\sum n_i^2}$ ($i=1, 2, 3, \dots, S$).

f) Índice de Berger-Parker

Es un índice de dominancia que varía entre 0 y 1, cuanto más se acerca a 1 significa que mayor es la dominancia y menor la diversidad. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$d = \frac{N_{max}}{N}$$

Donde:

N_{max} es el número de individuos en la especie más abundante.

g) Índice de Valor de Importancia

De acuerdo con Franco *et al.* (1989), el valor de importancia de cada especie se obtiene sumando sus valores de densidad, dominancia y frecuencia y nos proporciona información de la influencia de dicha especie dentro de la comunidad de estudio, varía de 0 a 300.

$$I.V.I. = DR + FR + DOR$$

Dónde:

I.V.I.=Índice de Valor de Importancia

Densidad= Número de individuos de una especie por unidad de área o volumen.

DR =Densidad relativa: Densidad de una especie referida a la densidad total de todas las especies del área x 100.

Frecuencia= Número de muestras en las que se encuentra una especie.

FR= Frecuencia relativa: Es la frecuencia de una especie referida a la frecuencia total de todas las especies x 100.

Dominancia= Es la cobertura o área basal de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie. Esta medida se analizó con base en valores de área basal para árboles y cobertura para arbustos y herbáceas. El área basal es la superficie de una sección transversal del tallo o tronco del individuo a determinada altura del suelo, la cual generalmente es a 1.3 metros. Se expresa en metros cuadrados de material vegetal por unidad de superficie de terreno y se obtiene a partir del DAP mediante la siguiente fórmula: Área basal=

$(\pi/4) * (DAP)^2$. Para el caso de cobertura, esta se definió mediante $C = \pi(1/4(d_1 + d_2))^2$, siendo d_1 y d_2 , los dos valores de los diámetros de la cobertura tomados en campo.

DOR= Dominancia relativa: Es la dominancia de una especie referida a la dominancia de todas las especies x 100.

FLORA DEL SISTEMA AMBIENTAL

En las siguientes tablas se presenta el listado de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas observadas en el Sistema Ambiental.

Tabla IV.7. Listado de especies del estrato arbóreo en el Sistema Ambiental y su estatus.

#	Nombre común	Nombre científico	Clasificación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Cactus órgano	<i>Pachycereus marginatus</i>	Ninguna
2	Uña de gato	<i>Acacia hindsii</i>	Ninguna
3	Mala mujer	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	Ninguna
4	Copal	<i>Bursera excelsa</i>	Ninguna
5	Pitayo gigante	<i>Stenocereus chacalapensis</i>	Ninguna
6	Copalillo	<i>Bursera grandifolia</i>	Ninguna
7	Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	Ninguna
8	Palo fierro	<i>Chloroleucon mangense</i>	Ninguna
9	Cacahuananche	<i>Gliricidia sepium</i>	Ninguna
10	Chamizo	<i>Astianthus viminalis</i>	Ninguna
11	Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	Ninguna
12	Coyotillo	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Ninguna
13	Jícara	<i>Crescentia cujete</i>	Ninguna
14	Limoncillo	<i>Bonellia macrocarpa</i>	Ninguna
15	Frijolillo	<i>Cojoba arborea</i>	Ninguna
16	Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	Ninguna
17	Guazuma	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Ninguna
18	Cacho de toro	<i>Bucida macrostachya</i>	Ninguna
19	Flor de mayo	<i>Plumeria rubra</i>	Ninguna

Tabla IV.8. Listado de especies del estrato arbustivo en el Sistema Ambiental y su estatus.

#	Nombre común	Nombre científico	Clasificación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Añil	<i>Indigofera conzattii</i>	Ninguna
2	Uña de gato	<i>Acacia hindsii</i>	Ninguna
3	Crucecillo	<i>Pisonia aculeata</i>	Ninguna
4	Mala mujer	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	Ninguna
5	Vergonzosa	<i>Mimosa albida</i>	Ninguna
6	Cactus órgano	<i>Pachycereus marginatus</i>	Ninguna
7	Guachipilín	<i>Diphysa americana</i>	Ninguna
8	Pitayo viejo	<i>Pilosocereus purpusii</i>	Ninguna
9	Junco	<i>Selenicereus chontalensis</i>	Ninguna
10	Carnero	<i>Curatella americana</i>	Ninguna

Tabla IV.9. Listado de especies del estrato herbáceo en el Sistema Ambiental y su estatus.

#	Nombre común	Nombre científico	Clasificación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Commelina	<i>Matudanthus nanus</i>	Ninguna
2	Chayotillo	<i>Echinopepon bigelovii</i>	Ninguna
3	Nopal de culebra	<i>Opuntia decumbens</i>	Ninguna
4	Cacho de toro	<i>Bucida macrostachya</i>	Ninguna
5	Tasajillo	<i>Peniocereus oaxacensis</i>	Ninguna
6	Mala mujer	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	Ninguna
7	Bromelia	<i>Bromelia pinguin</i>	Ninguna
8	Hoja de lagarto	<i>Salpianthus arenarius</i>	Ninguna

Estrato Arbóreo

El estrato arbóreo en el Sistema Ambiental presentó una riqueza de 19 especies, entre las cuales, las especies con mayor valor de importancia son *Bursera simaruba* y *Bursera excelsa*. El valor del Índice de Shannon-Wiener (H') = 2.7477 indica que este estrato está cercano a alcanzar su máxima diversidad, esto se confirma con el valor obtenido para el Índice de Simpson $1-D$ = 0.9260; mientras que el valor del índice de Berger-Parker = 0.13 denota una dominancia baja, el índice de Equidad de Pielou (J') = 0.933 muestra que las especies que conforman este estrato están cerca de ser igualmente abundantes.

Tabla IV.10. Cálculos para la obtención de los índices de diversidad para el estrato arbóreo en el Sistema Ambiental.

#	Nombre común	Nombre científico	n_i	n_i^2	p_i	p_i^2	Abundancia relativa %	$p_i * \ln p_i$
1	Cactus órgano	<i>Pachycereus marginatus</i>	5	25	0.0543	0.0030	5.4348	-0.1583
2	Uña de gato	<i>Acacia hindsii</i>	9	81	0.0978	0.0096	9.7826	-0.2274
3	Mala mujer	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	8	64	0.0870	0.0076	8.6957	-0.2124
4	Copal	<i>Bursera excelsa</i>	10	100	0.1087	0.0118	10.8696	-0.2412
5	Pitayo gigante	<i>Stenocereus chacalapensis</i>	3	9	0.0326	0.0011	3.2609	-0.1116
6	Copalillo	<i>Bursera grandifolia</i>	5	25	0.0543	0.0030	5.4348	-0.1583
7	Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	12	144	0.1304	0.0170	13.0435	-0.2657
8	Palo fierro	<i>Chloroleucon mangense</i>	2	4	0.0217	0.0005	2.1739	-0.0832
9	Cacahuananche	<i>Gliricidia sepium</i>	4	16	0.0435	0.0019	4.3478	-0.1363
10	Chamizo	<i>Astianthus viminalis</i>	5	25	0.0543	0.0030	5.4348	-0.1583
11	Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	3	9	0.0326	0.0011	3.2609	-0.1116
12	Coyotillo	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	4	16	0.0435	0.0019	4.3478	-0.1363
13	Jícara	<i>Crescentia cujete</i>	2	4	0.0217	0.0005	2.1739	-0.0832
14	Limoncillo	<i>Bonellia macrocarpa</i>	1	1	0.0109	0.0001	1.0870	-0.0491
15	Frijolillo	<i>Cojoba arborea</i>	3	9	0.0326	0.0011	3.2609	-0.1116
16	Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	5	25	0.0543	0.0030	5.4348	-0.1583
17	Guazuma	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2	4	0.0217	0.0005	2.1739	-0.0832
18	Cacho de toro	<i>Bucida macrostachya</i>	1	1	0.0109	0.0001	1.0870	-0.0491
19	Flor de mayo	<i>Plumeria rubra</i>	8	64	0.0870	0.0076	8.6957	-0.2124
Totales			92	626	1	0.0740	100	-2.7477

Tabla IV.11. Índices de diversidad para el estrato arbóreo en el S.A.

ÍNDICES DE DIVERSIDAD	
Riqueza específica (S)	19
Índice de Shannon-Wiener (H')	2.7477
Simpson	0.0740
Complemento Simpson 1-D	0.9260
Inverso Simpson 1/D	13.521
Margalef	3.981
McIntosh	0.813
Berger-Parker	0.130
Máxima diversidad (H _{max})	2.944
Equidad de Pielou (J')	0.933
H _{max} - H'	0.197

• Índice de Valor de Importancia

En la siguiente tabla se presentan los valores de importancia obtenidos para cada especie en el estrato arbóreo del Sistema Ambiental del proyecto.

Tabla IV.12. Índice de valor de importancia para el estrato arbóreo en el Sistema Ambiental.

#	Nombre común	Nombre científico	ni	Densidad	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia	Dominancia relativa	I.V.I.
1	Cactus órgano	<i>Pachycereus marginatus</i>	5	0.0083	5.4348	0.0543	5.4348	0.0453	4.5294	15.3989
2	Uña de gato	<i>Acacia hindsii</i>	9	0.0150	9.7826	0.0978	9.7826	0.0297	2.9662	22.5314
3	Mala mujer	<i>Cnidocolus multilobus</i>	8	0.0133	8.6957	0.0870	8.6957	0.0552	5.5233	22.9146
4	Copal	<i>Bursera excelsa</i>	10	0.0167	10.8696	0.1087	10.8696	0.1461	14.6071	36.3463
5	Pitayo gigante	<i>Stenocereus chachalapensis</i>	3	0.0050	3.2609	0.0326	3.2609	0.0246	2.4650	8.9867
6	Copalillo	<i>Bursera grandifolia</i>	5	0.0083	5.4348	0.0543	5.4348	0.0767	7.6733	18.5429
7	Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	12	0.0200	13.0435	0.1304	13.0435	0.2073	20.7303	46.8172
8	Palo fierro	<i>Chloroleucon mangense</i>	2	0.0033	2.1739	0.0217	2.1739	0.0105	1.0517	5.3995
9	Cacahuananche	<i>Gliricidia sepium</i>	4	0.0067	4.3478	0.0435	4.3478	0.0340	3.3971	12.0927
10	Chamizo	<i>Astianthus viminalis</i>	5	0.0083	5.4348	0.0543	5.4348	0.0397	3.9725	14.8420
11	Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	3	0.0050	3.2609	0.0326	3.2609	0.0084	0.8388	7.3605
12	Coyotillo	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	4	0.0067	4.3478	0.0435	4.3478	0.0351	3.5094	12.2050
13	Jícaro	<i>Crescentia cujete</i>	2	0.0033	2.1739	0.0217	2.1739	0.0154	1.5356	5.8834
14	Limoncillo	<i>Bonellia macrocarpa</i>	1	0.0017	1.0870	0.0109	1.0870	0.0185	1.8487	4.0226
15	Frijolillo	<i>Cojoba arborea</i>	3	0.0050	3.2609	0.0326	3.2609	0.0618	6.1795	12.7012
16	Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	5	0.0083	5.4348	0.0543	5.4348	0.0924	9.2436	20.1131
17	Guazuma	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2	0.0033	2.1739	0.0217	2.1739	0.0110	1.0960	5.4438
18	Cacho de toro	<i>Bucida macrostachya</i>	1	0.0017	1.0870	0.0109	1.0870	0.0514	5.1353	7.3092
19	Flor de mayo	<i>Plumeria rubra</i>	8	0.0133	8.6957	0.0870	8.6957	0.0370	3.6974	21.0887
		Totales	92	0.15	100	1	100	1	100	300

Estrato Arbustivo

Por su parte, en el estrato arbustivo del Sistema Ambiental se presentó una riqueza de 10 especies. De acuerdo al valor del Índice de Shannon-Wiener (H') = 2.0774 y al del Índice de Simpson $1-D$ = 0.849, este estrato tiene una diversidad alta, aunque aún está lejos de alcanzar su máxima diversidad; el valor del índice de Berger-Parker = 0.256 muestra una dominancia moderada, mientras que el índice de Equidad de Pielou (J') = 0.902 indica que a pesar de que existe dominancia de dos especies, la mayoría de las especies están representadas de manera semejante. Las especies con mayor valor de importancia son *Acacia hindsii* y *Cnidocolus multilobus*.

Tabla IV.13. Cálculos para la obtención de los índices de diversidad para el estrato arbustivo en el Sistema Ambiental.

#	Nombre común	Nombre científico	n_i	n_i^2	p_i	p_i^2	Abundancia relativa %	$p_i \cdot \ln p_i$
1	Añil	<i>Indigofera conzattii</i>	3	9	0.0698	0.0049	6.9767	-0.1858
2	Uña de gato	<i>Acacia hindsii</i>	11	121	0.2558	0.0654	25.5814	-0.3488
3	Crucecillo	<i>Pisonia aculeata</i>	4	16	0.0930	0.0087	9.3023	-0.2209
4	Mala mujer	<i>Cnidocolus multilobus</i>	9	81	0.2093	0.0438	20.9302	-0.3273
5	Vergonzosa	<i>Mimosa albida</i>	5	25	0.1163	0.0135	11.6279	-0.2502
6	Cactus órgano	<i>Pachycereus marginatus</i>	3	9	0.0698	0.0049	6.9767	-0.1858
7	Guachipilín	<i>Diphysa americana</i>	2	4	0.0465	0.0022	4.6512	-0.1427
8	Pitayo viejo	<i>Pilosocereus purpusii</i>	3	9	0.0698	0.0049	6.9767	-0.1858
9	Junco	<i>Selenicereus chontalensis</i>	2	4	0.0465	0.0022	4.6512	-0.1427
10	Carnero	<i>Curatella americana</i>	1	1	0.0233	0.0005	2.3256	-0.0875
Totales			43	279	1	0.151	100	-2.0774

Tabla IV.14. Índices de diversidad para el estrato arbustivo en el S.A.

ÍNDICES DE DIVERSIDAD	
Riqueza específica (S)=	10
Índice de Shannon-Wiener (H')=	2.077
Simpson	0.151
Complemento Simpson $1-D$	0.849
Inverso Simpson $1/D$	6.63
Margalef	2.393
McIntosh	0.722
Berger-Parker	0.256
Máxima diversidad (H_{max})=	2.303
Equidad de Pielou (J') =	0.902
$H_{max} - H'$ =	0.225

- Índice de Valor de Importancia

En la siguiente tabla se presentan los valores de importancia obtenidos para cada especie en el estrato arbustivo del Sistema Ambiental del proyecto.

Tabla IV.15. Índice de valor de importancia para el estrato arbustivo en el Sistema Ambiental.

#	Nombre común	Nombre científico	ni	Densidad	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia	Dominancia relativa	I.V.I.
1	Añil	<i>Indigofera conzattii</i>	3	0.0400	6.9767	0.0698	6.9767	0.0314	3.1367	17.0901
2	Uña de gato	<i>Acacia hindsii</i>	11	0.1467	25.5814	0.2558	25.5814	0.3195	31.9474	83.1102
3	Crucecillo	<i>Pisonia aculeata</i>	4	0.0533	9.3023	0.0930	9.3023	0.0569	5.6924	24.2971
4	Mala mujer	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	9	0.1200	20.9302	0.2093	20.9302	0.1673	16.7288	58.5893
5	Vergonzosa	<i>Mimosa albida</i>	5	0.0667	11.6279	0.1163	11.6279	0.1757	17.5711	40.8269
6	Órgano	<i>Pachycereus marginatus</i>	3	0.0400	6.9767	0.0698	6.9767	0.0314	3.1367	17.0901
7	Guachipilín	<i>Diphysa americana</i>	2	0.0267	4.6512	0.0465	4.6512	0.0470	4.7050	14.0073
8	Pitayo viejo	<i>Pilosocereus purpusii</i>	3	0.0400	6.9767	0.0698	6.9767	0.0558	5.5763	19.5298
9	Junco	<i>Selenicereus chontalensis</i>	2	0.0267	4.6512	0.0465	4.6512	0.0836	8.3644	17.6667
10	Carnero	<i>Curatella americana</i>	1	0.0133	2.3256	0.0233	2.3256	0.0314	3.1413	7.7925
Totales			43	0.573	100	1	100	1	100	300

Estrato Herbáceo

En el estrato herbáceo del Sistema Ambiental se observó una riqueza de 8 especies, menor a la de los estratos arbóreo y arbustivo. Considerando el valor del Índice de Shannon-Wiener (H') = 1.953 y el del Índice de Simpson $1-D$ = 0.8444, se infiere que existe poca diversidad y una dominancia moderada, sin embargo, las especies presentes tienden a estar igualmente representadas, como lo señala el índice de Berger-Parker = 0.233 y la Equidad de Pielou (J') = 0.939. Las especies con mayor valor de importancia son *Cnidoscolus multilobus* y *Peniocereus oaxacensis*.

Tabla IV.16. Cálculos para la obtención de los índices de diversidad para el estrato herbáceo en el Sistema Ambiental.

#	Nombre común	Nombre científico	n_i	n_i^2	p_i	p_i^2	Abundancia relativa %	$p_i * \ln p_i$
1	Commelina	<i>Matudanthus nanus</i>	6	36	0.2000	0.0400	0.20	-0.3219
2	Chayotillo	<i>Echinopepon bigelovii</i>	4	16	0.1333	0.0178	0.13	-0.2687
3	Nopal de culebra	<i>Opuntia decumbens</i>	3	9	0.1000	0.0100	0.10	-0.2303
4	Cacho de toro	<i>Bucida macrostachya</i>	1	1	0.0333	0.0011	0.03	-0.1134
5	Tasajillo	<i>Peniocereus oaxacensis</i>	4	16	0.1333	0.0178	0.13	-0.2687
6	Mala mujer	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	7	49	0.2333	0.0544	0.23	-0.3396
7	Bromelia	<i>Bromelia pinguin</i>	2	4	0.0667	0.0044	0.07	-0.1805
8	Hoja de lagarto	<i>Salpianthus arenarius</i>	3	9	0.1000	0.0100	0.10	-0.2303
Totales			30	140	1	0.1556	100	-1.9532

Tabla IV.17. Índices de diversidad para el estrato herbáceo en el S. A.

ÍNDICES DE DIVERSIDAD	
Riqueza específica (S)=	8
Índice de Shannon-Wiener (H')=	1.953
Simpson	0.1556
Complemento Simpson $1-D$	0.8444
Inverso Simpson $1/D$	6.429

Margalef	2.058
McIntosh	0.741
Berger-Parker	0.233
Máxima diversidad (H_{max})=	2.079
Equidad de Pielou (J') =	0.939
$H_{max} - H'$ =	0.126

• Índice de Valor de Importancia

En la siguiente tabla se presentan los valores de importancia obtenidos para cada especie en el estrato herbáceo del Área de Influencia del proyecto.

Tabla IV.18. Índice de valor de importancia para el estrato herbáceo en el Sistema Ambiental.

#	Nombre común	Nombre científico	ni	Densidad	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia	Dominancia relativa	I.V.I.
1	Commelina	<i>Matudanthus nanus</i>	6	2.00	20.0000	0.2000	20.0000	0.0233	2.3256	42.3256
2	Chayotillo	<i>Echinopepon bigelovii</i>	4	1.33	13.3333	0.1333	13.3333	0.0698	6.9767	33.6434
3	Nopal de culebra	<i>Opuntia decumbens</i>	3	1.00	10.0000	0.1000	10.0000	0.1163	11.6279	31.6279
4	Cacho de toro	<i>Bucida macrostachya</i>	1	0.33	3.3333	0.0333	3.3333	0.0349	3.4884	10.1550
5	Tasajillo	<i>Peniocereus oaxacensis</i>	4	1.33	13.3333	0.1333	13.3333	0.1744	17.4419	44.1085
6	Mala mujer	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	7	2.33	23.3333	0.2333	23.3333	0.2907	29.0698	75.7364
7	Bromelia	<i>Bromelia pinguin</i>	2	0.67	6.6667	0.0667	6.6667	0.2326	23.2558	36.5891
8	Hoja de lagarto	<i>Salpianthus arenarius</i>	3	1.00	10.0000	0.1000	10.0000	0.0581	5.8140	25.8140
Totales			30	10	100	1	100	1	100	300

FLORA DEL ÁREA DE INFLUENCIA

En las siguientes tablas se presenta el listado de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas observadas en el Área de Influencia del proyecto.

Tabla IV.19. Listado de especies del estrato arbóreo en el Área de Influencia y su estatus.

#	Nombre común	Nombre científico	Clasificación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Cactus órgano	<i>Pachycereus marginatus</i>	Ninguna
2	Uña de gato	<i>Acacia hindsii</i>	Ninguna
3	Mala mujer	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	Ninguna
4	Copal	<i>Bursera excelsa</i>	Ninguna
5	Árbol del matrimonio	<i>Leuvenbergeria lychnidiflora</i>	Ninguna
6	Pitayo gigante	<i>Stenocereus chicalapensis</i>	Ninguna
7	Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	Ninguna
8	Cacahuananche	<i>Gliricidia sepium</i>	Ninguna

#	Nombre común	Nombre científico	Clasificación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010
9	Chamizo	<i>Astianthus viminalis</i>	Ninguna
10	Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	Ninguna
11	Jícaro	<i>Crescentia cujete</i>	Ninguna
12	Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	Ninguna
13	Guazuma	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Ninguna
14	Cacho de toro	<i>Bucida macrostachya</i>	Ninguna
15	Flor de mayo	<i>Plumeria rubra</i>	Ninguna

Tabla IV.20. Listado de especies del estrato arbustivo en el Área de Influencia y su estatus.

#	Nombre común	Nombre científico	Clasificación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Uña de gato	<i>Acacia hindsii</i>	Ninguna
2	Crucecillo	<i>Pisonia aculeata</i>	Ninguna
3	Mala mujer	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	Ninguna
4	Vergonzosa	<i>Mimosa albida</i>	Ninguna
5	Cactus órgano	<i>Pachycereus marginatus</i>	Ninguna
6	Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	Ninguna
7	Carnero	<i>Curatella americana</i>	Ninguna

Tabla IV.21. Listado de especies del estrato herbáceo en el Área de Influencia y su estatus.

#	Nombre común	Nombre científico	Clasificación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Commelina	<i>Matudanthus nanus</i>	Ninguna
2	Nopal de culebra	<i>Opuntia decumbens</i>	Ninguna
3	Cacahuatillo	<i>Echinopepon minimus</i>	Ninguna
4	Mala mujer	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	Ninguna
5	Cola de gato	<i>Ruellia blechum</i>	Ninguna
6	Junco	<i>Selenicereus chontalensis</i>	Ninguna
7	Flor blanca	<i>Ipomoea pauciflora</i>	Ninguna

Estrato Arbóreo

El estrato arbóreo en el Área de Influencia presentó una riqueza de 15 especies, entre las cuales, las especies con mayor valor de importancia son *Bursera simaruba* y *Bursera excelsa*, seguidas por *Lysiloma acapulcensis*. El valor del Índice de Shannon-Wiener (H') = 2.57 indica que este estrato está cercano a alcanzar su máxima diversidad, esto se confirma con el valor obtenido para el Índice de Simpson 1-D= 0.9154; mientras que el valor del índice de Berger-Parker= 0.137 denota una dominancia baja, el índice de Equidad de Pielou (J') = 0.949 muestra que las especies que conforman este estrato están cerca de ser igualmente abundantes.

Tabla IV.22. Cálculos para la obtención de los índices de diversidad para el estrato arbóreo en el Área de Influencia.

#	Nombre común	Nombre científico	n_i	n^2	p_i	p^2	Abundancia relativa %	$p_i \cdot \ln p_i$
1	Cactus órgano	<i>Pachycereus marginatus</i>	4	16	0.0548	0.0030	5.4795	-0.1591
2	Uña de gato	<i>Acacia hindsii</i>	7	49	0.0959	0.0092	9.5890	-0.2248
3	Mala mujer	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	6	36	0.0822	0.0068	8.2192	-0.2054
4	Copal	<i>Bursera excelsa</i>	9	81	0.1233	0.0152	12.3288	-0.2581
5	Árbol del matrimonio	<i>Leuvenbergeria lychnidiflora</i>	5	25	0.0685	0.0047	6.8493	-0.1836
6	Pitayo gigante	<i>Stenocereus chacalapensis</i>	2	4	0.0274	0.0008	2.7397	-0.0986
7	Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	10	100	0.1370	0.0188	13.6986	-0.2723
8	Cacahuananche	<i>Gliricidia sepium</i>	4	16	0.0548	0.0030	5.4795	-0.1591
9	Chamizo	<i>Astianthus viminalis</i>	3	9	0.0411	0.0017	4.1096	-0.1312
10	Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	3	9	0.0411	0.0017	4.1096	-0.1312
11	Jícaro	<i>Crescentia cujete</i>	2	4	0.0274	0.0008	2.7397	-0.0986
12	Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	7	49	0.0959	0.0092	9.5890	-0.2248
13	Guazuma	<i>Guazuma ulmifolia</i>	4	16	0.0548	0.0030	5.4795	-0.1591
14	Cacho de toro	<i>Bucida macrostachya</i>	1	1	0.0137	0.0002	1.3699	-0.0588
15	Flor de mayo	<i>Plumeria rubra</i>	6	36	0.0822	0.0068	8.2192	-0.2054
Totales			73	451	1	0.0846	100	-2.57

Tabla IV.23. Índices de diversidad para el estrato arbóreo en el AI.

ÍNDICES DE DIVERSIDAD	
Riqueza específica (S)=	15
Índice de Shannon-Wiener (H')=	2.57
Simpson	0.0846
Complemento Simpson 1-D	0.9154
Inverso Simpson 1/D	11.816
Margalef	3.263
McIntosh	0.803
Berger-Parker	0.137
Máxima diversidad (H _{max})=	2.708
Equidad de Pielou (J') =	0.949
H _{max} - H' =	0.138

- **Índice de Valor de Importancia**

En la siguiente tabla se presentan los valores de importancia obtenidos para cada especie en el estrato arbóreo del Área de Influencia del proyecto.

Tabla IV.24. Índice de valor de importancia para el estrato arbóreo en el Área de Influencia.

#	Nombre común	Nombre científico	ni	Densidad	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia	Dominancia relativa	I.V.I.
1	Cactus órgano	<i>Pachycereus marginatus</i>	4	0.0067	5.4795	0.0548	5.4795	0.0488	4.8846	15.8435
2	Uña de gato	<i>Acacia hindsii</i>	7	0.0117	9.5890	0.0959	9.5890	0.0311	3.1099	22.2880
3	Mala mujer	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	6	0.0100	8.2192	0.0822	8.2192	0.0558	5.5842	22.0226
4	Copal	<i>Bursera excelsa</i>	9	0.0150	12.3288	0.1233	12.3288	0.1772	17.7218	42.3794
5	Árbol del matrimonio	<i>Leuconia lychnidiflora</i>	5	0.0083	6.8493	0.0685	6.8493	0.0340	3.3982	17.0969
6	Pitayo gigante	<i>Stenocereus chicalapensis</i>	2	0.0033	2.7397	0.0274	2.7397	0.0222	2.2152	7.6947
7	Palo mulato	<i>Bursera simaruba</i>	10	0.0167	13.6986	0.1370	13.6986	0.2276	22.7553	50.1526
8	Cacahuananche	<i>Gliricidia sepium</i>	4	0.0067	5.4795	0.0548	5.4795	0.0458	4.5794	15.5383
9	Chamizo	<i>Astianthus viminalis</i>	3	0.0050	4.1096	0.0411	4.1096	0.0321	3.2130	11.4322
10	Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	3	0.0050	4.1096	0.0411	4.1096	0.0113	1.1307	9.3499
11	Jícaro	<i>Crescentia cujete</i>	2	0.0033	2.7397	0.0274	2.7397	0.0207	2.0700	7.5495
12	Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	7	0.0117	9.5890	0.0959	9.5890	0.1744	17.4449	36.6230
13	Guazuma	<i>Guazuma ulmifolia</i>	4	0.0067	5.4795	0.0548	5.4795	0.0295	2.9549	13.9138
14	Cacho de toro	<i>Bucida macrostachya</i>	1	0.0017	1.3699	0.0137	1.3699	0.0520	5.1996	7.9394
15	Flor de mayo	<i>Plumeria rubra</i>	6	0.0100	8.2192	0.0822	8.2192	0.0374	3.7382	20.1766
Totales			73	0.12	100	1	100	1	100	300

Estrato Arbustivo

Por su parte, en el estrato arbustivo del Área de Influencia se presentó una riqueza de 7 especies. De acuerdo al valor del Índice de Shannon-Wiener (H') = 1.8534 y al del Índice de Simpson $1-D$ = 0.830, este estrato tiene una diversidad alta, aunque aún está lejos de alcanzar su máxima diversidad; el valor del índice de Berger-Parker = 0.256 muestra una dominancia moderada, mientras que el índice de Equidad de Pielou (J') = 0.952 indica que a pesar de que existe dominancia de una especie, las demás especies están representadas de manera semejante. Para el estrato arbustivo las especies con mayor valor de importancia son: *Mimosa albida* y *Acacia hindsii*, las cuales presentan una mayor densidad, frecuencia y dominancia relativas.

Tabla IV.25. Cálculos para la obtención de los índices de diversidad para el estrato arbustivo en el Área de Influencia.

#	Nombre común	Nombre científico	n_i	n_i^2	p_i	p_i^2	Abundancia relativa %	$p_i \cdot \ln p_i$
1	Uña de gato	<i>Acacia hindsii</i>	8	64	0.2051	0.0421	20.5128	-0.3249
2	Crucecillo	<i>Pisonia aculeata</i>	3	9	0.0769	0.0059	7.6923	-0.1973
3	Mala mujer	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	6	36	0.1538	0.0237	15.3846	-0.2880
4	Vergonzosa	<i>Mimosa albida</i>	10	100	0.2564	0.0657	25.6410	-0.3490
5	Cactus órgano	<i>Pachycereus marginatus</i>	4	16	0.1026	0.0105	10.2564	-0.2336
6	Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	5	25	0.1282	0.0164	12.8205	-0.2633
7	Carnero	<i>Curatella americana</i>	3	9	0.0769	0.0059	7.6923	-0.1973
Totales			39	259	1	0.170	100	-1.8534

Tabla IV.26. Índices de diversidad para el estrato arbustivo en el AI.

ÍNDICES DE DIVERSIDAD	
Riqueza específica (S)=	7
Índice de Shannon-Wiener (H')=	1.8534

Simpson	0.170
Complemento Simpson 1-D	0.830
Inverso Simpson 1/D	5.87
Margalef	1.638
McIntosh	0.699
Berger-Parker	0.256
Máxima diversidad (H_{max})=	1.946
Equidad de Pielou (J') =	0.952
$H_{max} - H'$ =	0.093

• Índice de Valor de Importancia

En la siguiente tabla se presentan los valores de importancia obtenidos para cada especie en el estrato arbustivo del Área de Influencia del proyecto.

Tabla IV.27. Índice de valor de importancia para el estrato arbustivo en el Área de Influencia.

#	Nombre común	Nombre científico	ni	Densidad	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia	Dominancia relativa	I.V.I.
1	Uña de gato	<i>Acacia hindsii</i>	8	0.1067	20.5128	0.2051	20.5128	0.2280	22.7954	63.8210
2	Crucecillo	<i>Pisonia aculeata</i>	3	0.0400	7.6923	0.0769	7.6923	0.0419	4.1887	19.5733
3	Mala mujer	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	6	0.0800	15.3846	0.1538	15.3846	0.1094	10.9418	41.7110
4	Vergonzosa	<i>Mimosa albida</i>	10	0.1333	25.6410	0.2564	25.6410	0.3448	34.4780	85.7601
5	Órgano	<i>Pachycereus marginatus</i>	4	0.0533	10.2564	0.1026	10.2564	0.0410	4.1032	24.6160
6	Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	5	0.0667	12.8205	0.1282	12.8205	0.1425	14.2471	39.8882
7	Carnero	<i>Curatella americana</i>	3	0.0400	7.6923	0.0769	7.6923	0.0925	9.2458	24.6304
Totales			39	0.52	100	1	100	1	100	300

Estrato Herbáceo

En el estrato herbáceo del Área de Influencia se observó una riqueza de 7 especies, menor a la del estrato arbóreo e igual a la del arbustivo. Considerando el valor del Índice de Shannon-Wiener (H') = 1.8784 y el del Índice de Simpson 1-D= 0.8393, se infiere que existe poca diversidad y una dominancia moderada, sin embargo, las especies presentes tienden a estar igualmente representadas, como lo señala el índice de Berger-Parker= 0.214 y la Equidad de Pielou (J') = 0.965. Las especies con mayor valor de importancia son *Cnidoscolus multilobus*, *Ipomoea pauciflora* y *Ruellia blechum*.

Tabla IV.28. Cálculos para la obtención de los índices de diversidad para el estrato herbáceo en el Área de Influencia.

#	Nombre común	Nombre científico	n_i	n_i^2	p_i	p_i^2	Abundancia relativa %	$p_i \cdot \ln p_i$
1	Commelina	<i>Matudanthus nanus</i>	5	25	0.1786	0.0319	17.8571	-0.3076
2	Nopal de culebra	<i>Opuntia decumbens</i>	2	4	0.0714	0.0051	7.1429	-0.1885
3	Cacahuatillo	<i>Echinopepon minimus</i>	4	16	0.1429	0.0204	14.2857	-0.2780
4	Mala mujer	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	6	36	0.2143	0.0459	21.4286	-0.3301
5	Cola de gato	<i>Ruellia blechum</i>	5	25	0.1786	0.0319	17.8571	-0.3076

#	Nombre común	Nombre científico	n_i	n_i^2	p_i	p_i^2	Abundancia relativa %	$p_i \cdot \ln p_i$
6	Junco	<i>Selenicereus chontalensis</i>	2	4	0.0714	0.0051	7.1429	-0.1885
7	Flor blanca	<i>Ipomoea pauciflora</i>	4	16	0.1429	0.0204	14.2857	-0.2780
Totales			28	126	1	0.1607	100	-1.8784

Tabla IV.29. Índices de diversidad para el estrato herbáceo en el AI.

ÍNDICES DE DIVERSIDAD	
Riqueza específica (S)	7
Índice de Shannon-Wiener (H')	1.8784
Simpson	0.1607
Complemento Simpson 1-D	0.8393
Inverso Simpson 1/D	6.22
Margalef	1.801
McIntosh	0.739
Berger-Parker	0.214
Máxima diversidad (H _{max})	1.946
Equidad de Pielou (J')	0.965
H _{max} - H' =	0.068

- **Índice de Valor de Importancia**

En la siguiente tabla se presentan los valores de importancia obtenidos para cada especie en el estrato herbáceo del Área de Influencia del proyecto.

Tabla IV.30. Índice de valor de importancia para el estrato herbáceo en el Área de Influencia.

#	Nombre común	Nombre científico	n_i	Densidad	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia	Dominancia relativa	I.V.I.
1	Commelina	<i>Matudanthus nanus</i>	5	1.67	17.8571	0.1786	17.8571	0.0213	2.1277	37.8419
2	Nopal de culebra	<i>Opuntia decumbens</i>	2	0.67	7.1429	0.0714	7.1429	0.1064	10.6383	24.9240
3	Cacahuatillo	<i>Echinopepon minimus</i>	4	1.33	14.2857	0.1429	14.2857	0.1277	12.7660	41.3374
4	Mala mujer	<i>Cnisdoscolus multilobus</i>	6	2.00	21.4286	0.2143	21.4286	0.2660	26.5957	69.4529
5	Cola de gato	<i>Ruellia blechum</i>	5	1.67	17.8571	0.1786	17.8571	0.1064	10.6383	46.3526
6	Junco	<i>Selenicereus chontalensis</i>	2	0.67	7.1429	0.0714	7.1429	0.1596	15.9574	30.2432
7	Flor blanca	<i>Ipomoea pauciflora</i>	4	1.33	14.2857	0.1429	14.2857	0.2128	21.2766	49.8480
Totales			28	9.33	100	1	100	1	100	300

En la siguiente tabla se comparan los índices obtenidos en cada estrato de vegetación en el Sistema Ambiental con los obtenidos en el Área de Influencia.

Tabla IV.31 Comparación de la diversidad alfa entre el Sistema Ambiental y el Área de Influencia del proyecto.

ESTRATO DE VEGETACIÓN	ARBÓREO	ARBUSTIVO	HERBÁCEO
-----------------------	---------	-----------	----------

ÍNDICES	SA	AI	SA	AI	SA	AI
Riqueza específica (S)	19	15	10	7	8	7
Índice de Shannon-Wiener (H')	2.7477	2.57	2.077	1.8534	1.953	1.8784
Simpson	0.0740	0.0846	0.151	0.170	0.1556	0.1607
Complemento Simpson 1-D	0.9260	0.9154	0.849	0.830	0.8444	0.8393
Inverso Simpson 1/D	13.521	11.816	6.63	5.87	6.429	6.22
Margalef	3.981	3.263	2.393	1.638	2.058	1.801
McIntosh	0.813	0.803	0.722	0.699	0.741	0.739
Berger-Parker	0.130	0.137	0.256	0.256	0.233	0.214
Máxima diversidad (H _{max})	2.944	2.708	2.303	1.946	2.079	1.946
Equidad de Pielou (J')	0.933	0.949	0.902	0.952	0.939	0.965
H _{max} - H'	0.197	0.138	0.225	0.093	0.126	0.068

En la tabla anterior se observa que para los tres estratos, hay una mayor riqueza de especies en el Sistema Ambiental que en el Área de Influencia. Los índices calculados coinciden en que el área de influencia presenta una diversidad menor a la del sistema ambiental; que en los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo la dominancia de especies es baja tanto en el SA como en el AI, lo que indica que la mayoría de especies son igualmente abundantes; que en el estrato herbáceo hay menor diversidad de especies y se da una mayor dominancia.

VEGETACIÓN PRESENTE EN LA RIBERA

En la siguiente tabla se enlistan las especies de flora que se encuentran en la ribera del Río El Corralito.

Tabla IV.32. Especies de flora presentes en la ribera del Río El Corralito.

Nombre común	Nombre Científico	Clasificación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010
Uña de gato	<i>Acacia hindsii</i>	No enlistada
Mala mujer	<i>Cnidocolus multilobus</i>	No enlistada
Cacahuananche	<i>Gliricidia sepium</i>	No enlistada
Chamizo	<i>Astianthus viminalis</i>	No enlistada
Tepame	<i>Acacia pennatula</i>	No enlistada
Coyotillo	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	No enlistada
Torito	<i>Cascabela ovata</i>	No enlistada
Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	No enlistada
Guazuma	<i>Guazuma ulmifolia</i>	No enlistada
Cacho de toro	<i>Bucida macrostachya</i>	No enlistada
Flor de mayo	<i>Plumeria rubra</i>	No enlistada
Árbol del matrimonio	<i>Leuconia lychnidiflora</i>	No enlistada
Jícaro	<i>Crescentia cujete</i>	No enlistada
Vergonzosa	<i>Mimosa albida</i>	No enlistada
Crucecillo	<i>Pisonia aculeata</i>	No enlistada
Cola de gato	<i>Ruellia blechum</i>	No enlistada
Flor blanca	<i>Ipomoea pauciflora</i>	No enlistada

Cacahuatillo	<i>Echinopepon minimus</i>	No enlistada
Bromelia	<i>Bromelia pinguin</i>	No enlistada
Chayotillo	<i>Echinopepon bigelovii</i>	No enlistada
Hoja de lagarto	<i>Salpianthus arenarius</i>	No enlistada

Las especies enlistadas en la tabla anterior no serán afectadas por la ejecución del proyecto, ya que todas las actividades se llevarán a cabo sobre el cauce del Río El Corralito.



Imagen IV.2. Vegetación presente en el área de influencia.

b) Fauna

México ocupa un lugar destacado a nivel mundial por su biodiversidad, situándose entre los primeros doce países mega diversos, con más flora y fauna del mundo (Arita 1993, Flores 1993, Flores y Gerez 1994, Navarro y Benítez 1993, Toledo 1988). Esta gran diversidad biológica es resultado de la ubicación geográfica del territorio mexicano, al sobreponerse entre la interacción de las dos grandes regiones biogeográficas del Continente Americano, la Neártica y Neotropical; aunado a ello, la variación topográfica, la compleja historia geológica, el clima y los tipos de suelo encontrados en su superficie, crean un mosaico de condiciones ambientales y microambientales que dotan al país de un doble conjunto de especies, el primero constituido por especies de origen o afinidad boreal (encontradas en las regiones montañosas, con climas templados y fríos) y el segundo conformado por especies de afinidad tropical (habitantes de las partes bajas o medias, con climas cálidos secos y húmedos; Flores y Gerez 1994, Roa 1992, Toledo 1988). Todas estas características han generado que en el territorio mexicano se habiten cerca de 20,000 especies de plantas y cerca de 2,400 especies de vertebrados terrestres (México ocupa el primer lugar con 717 especies de reptiles, el segundo lugar en mamíferos, con 449 especies, el cuarto lugar con 282 especies de anfibios y el décimo lugar en aves, con 1,010 especies). Aunado a esta gran riqueza faunística, el territorio nacional también se caracteriza por su alto número de especies endémicas (Cervantes *et al.* 1995).

El estado de Oaxaca presenta una enorme diversidad biológica, con respecto a la fauna, ocupa el primer lugar en diversidad de anfibios y aves, y se ubica entre de las regiones que contienen un mayor número de especies endémicas, así mismo se encuentra entre los 10 estados con mayor riqueza de especies cinegéticas.

Oaxaca es el segundo estado con mayor diversidad de mamíferos terrestres después de Chiapas con un total de 216 especies con 48 monotípicas y 168 poli típicas con (209 subespecies) lo que da un total de 257 taxones incluidos en 118 géneros, 29 familias y 11 órdenes, lo que representa alrededor de 43.54, 70.23, 82.85 y 91.66 % del total de especies, géneros, familias y ordenes presentes en México. Las regiones fisiográficas-florísticas con mayor número de registros de especies es la región del Istmo de Tehuantepec con 210.

De los 30 distritos que dividen a Oaxaca los que presentan una mayor riqueza de especies son: Juchitán con 199; Tehuantepec, con 133. En Juchitán y Tehuantepec se tiene 96 y 56 registros de mamíferos voladores, así como 103 y 77 de mamíferos no voladores. De los 15 tipos de vegetación considerados para Oaxaca el bosque tropical subcaducifolio, que incluye selvas medianas y bosque tropical subperennifolio, con 142 especies.

De acuerdo a las características del espacio mencionado anteriormente se llevó a cabo la identificación de las especies de fauna silvestre localizadas en el área de estudio, se realizó a través de la revisión de literatura en la distribución de mamíferos, aves, réptiles y anfibios para el área; encontrándose los siguiente.

Tabla IV.33. Especies de mamíferos existentes en el área de estudio.

Mamíferos		ESTATUS EN LA NOM 059 SEMARNAT 2010
Nombre científico	Nombre común	Sin categoría
<i>Sylvilagus floridans</i>	Conejo	Sin categoría
<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo	Sin categoría
<i>Nasua narica</i>	Tejón	Sin categoría
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	Sin categoría
<i>Dasybus novemcinctus</i>	Armadillo	Sin categoría
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	Sin categoría
<i>Canis latrans</i>	Coyote	Sin categoría
* <i>Pecari tajacu</i>	Jabalí	Sin categoría
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	Sin categoría
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	Sin categoría
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Sin categoría

Tabla IV.34. Especies de reptiles existentes en el área de estudio.

Reptiles		ESTATUS EN LA NOM 059 SEMARNAT 2010
<i>Aspidoscelis deppii</i>	Cuiji panzanegra	Sin categoría
<i>Aspidoscelis guttatus</i>	Ticuiliche mexicano	Sin categoría
<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque Rayado	Sin categoría
<i>Conophis vittatus</i>	Culebra guardacaminos rayada	Sin categoría
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Garrobo negro	A
<i>Drymobius margaritiferus</i>	Culebra corredora de Petatillos	Sin categoría

<i>Hemidactylus frenatus</i>	Lagartija	Sin categoría
<i>Porthidium dunni</i>	Nauyaca Nariz de Cerdo Oaxaqueña	A
<i>Sceloporus edwardtaylori</i>	Lagartija espinosa	Sin categoría
<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija escamosa de cola larga	Sin categoría
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de Árbol del Pacífico	Sin categoría
<i>Bothrops asper</i>	Nauyaca	Sin categoría
<i>Micrurus ephippifer</i>	Coralillo	Pr
<i>Crotalus ehecatl</i>	Cascabel	Sin categoría
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana	A

Tabla IV.35. Especies de aves existentes en el área de estudio.

Aves		ESTATUS EN LA NOM 059 SEMARNAT 2010
Nombre científico	Nombre común	
<i>Actitis macularius</i>	Playero Coleador	Sin categoría
<i>Cacicus melanicterus</i>	Calandrias de Oaxaca	Sin categoría
<i>Calocitta formosa</i>	Urraca copetona	Sin categoría
<i>Coragyps atratus</i>	zopilote de cabeza negra	Sin categoría
<i>Cathartes aura</i>	zopilote de cabeza roja	Sin categoría
<i>Columbina inca</i>	Tortolita mexicana	Sin categoría
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Canela	Sin categoría
<i>Falco sparverius</i>	Falcón común	Sin categoría
<i>Fregata magnificens</i>	Fragata Tijereta	Sin categoría
<i>Glaucidium brasilianum</i>	tecolote	Sin categoría
<i>Icteria gularis</i>	Calandria	Sin categoría
<i>Megarhynchus pitangua</i>	Mosquero picudo	Sin categoría
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Pájaro carpintero de frente dorada.	Sin categoría
<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado	Sin categoría
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Tiranillo	Sin categoría
<i>Molothrus aeneus</i>	vaquero de ojos rojos	Sin categoría
<i>Momotus mexicanus</i>	Pendulo	Sin categoría
<i>Ortalis poliocephala</i>	chachalaca	Sin categoría
<i>Passerina leclancherii</i>	Colorín pecho naranja	Sin categoría
<i>Piaya cayana</i>	Pájaro ardilla	Sin categoría
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo	Sin categoría
<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azul gris	Sin categoría
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Petirrojo	Sin categoría

<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	Sin categoría
<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla Caminera	Sin categoría
<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de Collar Turca	Sin categoría
<i>Trogon citreolus</i>	Coa Citrina	Sin categoría
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Pirirí	Sin categoría
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	Sin categoría

Del listado anterior, para el caso de mamíferos es importante mencionar que las especies se encuentran alejadas del cauce del río.



Imagen IV.1. Excretas de zorra en el cauce del río



Imagen IV.1. *Zenaida asiática*.

Finalmente para asegurarse de no afectar el endemismo florístico y faunístico se indagó en las páginas de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), donde se corroboró que el área involucrada con el proyecto no presenta ninguna restricción ambiental,

por otra parte se investigó en la página de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), ya que dicha institución cuenta con un proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias mismo que circunscribe el Programa de Regiones Prioritarias para la CONABIO, el cual se orienta a la detección de áreas cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos. Encontrándose el sitio del proyecto dentro de la RTP-129 Sierra Sur y Costa de Oaxaca. Así mismo la CONABIO ha impulsado la identificación de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP, ámbitos acuáticos continentales) y de las Regiones Prioritarias Marinas (RPM, ámbitos costeros y oceánicos). Una regionalización complementaria, desarrollada por la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves, A.C. (Cipamex) corresponde a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). Una vez mencionado lo anterior, se buscaron e identificaron las áreas de conservación, encontrando que el sitio donde se encuentra el proyecto no se encuentra ninguna Área Natural Protegida.

IV.2.3 Paisaje

Caracterización del paisaje

Bajo este concepto se pretende cuantificar la calidad visual que es consecuencia propia de las características particulares de cada unidad de paisaje a evaluar. La calidad propia del paisaje se define paulatinamente en función de los atributos biofísicos de cada unidad de paisaje.

Para llevar a cabo la valoración de la calidad visual propia se consideraron los atributos paisajísticos (AP) de cada unidad de paisaje y la escala de calidad visual o escénica propuesta por el Servicio Forestal de los Estados Unidos. Los atributos, se modificaron para adecuarlos al tipo de proyecto y sitio de ubicación.

El USDA define tres clases de variedad o de calidad escénica según los atributos biofísicos de un territorio (morfología o topografía, forma de las rocas, vegetación, formas de agua: arroyos y ríos) de la siguiente manera:

Descripción y definición de clases

- **Clase A.** Calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes
- **Clase B.** Calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región a evaluar, y no excepcionales
- **Clase C.** De calidad baja, áreas con muy poca variedad en forma, color, línea y textura.

Para calificar la calidad visual del paisaje, se anotará un valor de 3 en la intersección de la columna A con la fila del atributo a calificar, un valor de 2 a la intersección de la columna B con la fila del atributo a calificar, y un valor de 1 a la intersección de la columna C con la fila del atributo a calificar; de tal manera que la máxima calificación de una unidad paisajista es de 15 y la más baja es de 5. La suma de todos los valores asignados a los atributos del paisaje que se evalúa dará como resultado la clase de calidad paisajística final, conforme al rango donde caiga el valor de la suma de calificaciones asignadas a los atributos, según se describa a continuación.

Los rangos de valoración se establecieron de la siguiente manera:

- Valores entre 1 – 5 = Clase C, calidad paisajística baja,
- Valores entre 6 – 10 = Clase B, calidad paisajística media,

- Valores entre 11 –15 = Clase A, calidad paisajística alta.

Para fines del proyecto, se consideraron como atributos paisajísticos, los siguientes: morfología o topografía, vegetación, fauna, presencia de agua y grado de urbanización, este último constituye un factor extrínseco, pero se consideró para determinar en qué grado el factor humano afecta a las características del paisaje (Tabla IV.36).

Tabla IV.36. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del Servicio Forestal de los Estados Unidos, 1974. (Modificada).

Atributos paisajísticos	CLASES DE CALIDAD		
	Clase A (3)	Clase B (2)	Clase C (1)
Morfología topografía	Pendientes entre 50 a 100 %, laderas bruscas, irregulares, con crestas afiladas y nítidas o con rasgos dominantes.	Pendientes entre 30 y 50 %, laderas moderadamente bruscas o suaves.	Pendientes entre 0 a 30%, laderas con poca variación sin brusquedades y sin rasgos dominantes.
Vegetación	Cubierta vegetal entre 61 y 90 %. Los tres estratos bien representados, alta variedad, presencia comprobada de especies protegidas.	Cubierta vegetal entre 31 a 60 %, con poca variedad en la distribución, probable presencia de especies protegidas.	Cubierta vegetal menor a 30 %, sin variación en su distribución, escasa o nula probabilidad de presencia de especies protegidas.
Hidrología	Escurrimiento Perene o cuerpo de agua permanente.	Escurrimiento intermitente o cuerpo de agua temporal.	Ausencia de escurrimiento superficial.
Fauna	Comprobada presencia de especies de fauna, presencia de especies protegidas	Alta probabilidad de encontrar especies de fauna, probabilidad de encontrar especies protegidas.	Baja o nula probabilidad de encontrar especies de fauna mayor, baja probabilidad de encontrar especies protegidas.
Grado de urbanización	Baja densidad humana por km ² , nula presencia de vialidades de primero y segundo orden, escasa o nula infraestructura, actividades agrícolas de temporal.	Densidad humana media, vialidades de segundo orden (terraceras), actividades agrícolas de riego y temporal, infraestructura media.	Altas densidades humanas por km ² , varias vialidades de primero y segundo orden, actividades agrícolas de riego, alta infraestructura.

Fuente: US Department of Agriculture, 1974 (tomado de Canter, 1998).

Criterios de calificación:

- **Calidad morfológica o topográfica de la unidad de paisaje.** Esto se valora en función de dos aspectos, el desnivel y la complejidad de formas. El criterio asigna mayor calidad a las unidades más abruptas, con valles estrechos, frente a las que corresponden a valles abiertos dominados por relieves planos. De igual forma se asigna un valor mayor a aquellas unidades que presentan mayor superficie ocupada de formas que indican complejidad estructural.
- **Presencia Hidrológica.** El agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico. Se valora la presencia de este recurso en el conjunto de la unidad paisajística, se da mayor valor a la presencia de cuerpos de agua y a las corrientes perennes.
- **Rasgos de la vegetación.** Se consideró la diversidad de las formaciones y el grado de perturbación de cada una de ellas. Se asignó mayor calidad a unidades de paisaje con mayor cobertura y mezcla equilibrada de masas arboladas, matorral y herbáceas, que en aquellas zonas con distribuciones dominadas por uno de los estratos.
- **Presencia de Fauna.** Se asignó una mayor calidad a aquellas unidades ambientales con presencia probada o alta probabilidad de presencia de especies faunísticas silvestres, considerando especialmente la distribución de especies protegidas por la normativa ambiental. La presencia de especies protegidas por la normativa ambiental añade un elemento complementario de mayor calidad.
- **Urbanización.** Este es un valor extrínseco del paisaje, pero se consideró ya que la abundancia de estructuras artificiales disminuye la calidad del paisaje. Se asigna un mayor valor a las unidades con menor número de vías de comunicación de primer orden, infraestructura, actividades agrícolas y densidades de población bajas.

La asignación de los valores a los atributos paisajísticos (AP) se hizo mediante juicios subjetivos del equipo de especialistas que elaboró el estudio de impacto ambiental, para lo cual se consideró la información que se recabó durante los recorridos de campo.

Se enfatiza que la valoración de paisaje corresponde a la trayectoria del proyecto. Las principales amenazas a estas unidades de paisaje están dadas por la extracción de material vegetal. Los resultados de la evaluación se presentan en el Tabla IV.37.

Tabla IV.37. Asignación de valores a los atributos del paisaje.

Unidad de paisaje	Calidad morfológica o topográfica	Presencia Hidrológica	Rasgos de la vegetación	Presencia de Fauna	Grado de urbanización	Total	Clase de calidad del paisaje
Llanura Costera con lomerío	1	1	2	2	2	9	Media

El análisis de la información, muestra que el paisaje del sistema ambiental presenta una geoforma de Llanura Costera con Lomerío, siendo la calidad del paisaje Media.

IV.3 CALIDAD VISUAL

Se entiende por calidad paisajística la singularidad de los elementos que caracterizan un área según la percepción estética dentro de un entorno inmediato, considerando el fondo escénico mismo. A través de la valoración de una serie de categorías estéticas definidas con mayor o menor precisión en cada caso, es como se llega a obtener un valor único para cada unidad.

En seguida se presenta una tabla con los elementos a valorar y la puntuación a cada clase para poder determinar un valor global (Tabla IV.38).

Tabla IV.38. Criterios para evaluar la calidad visual.

Elemento valorado.	Calidad visual alta	Calidad visual media	Calidad visual baja
Morfología o topografía	Pendiente de más de 30%, estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes y fuertes contrastes cromáticos. Afloramientos rocosos. 5	Pendientes entre 15% y 30%, estructuras morfológicas de modelado suave u ondulado. 3	Pendientes entre 0% y 15%, dominancia del plano horizontal visualizando ausencia de estructuras de contraste y jerarquía. 1
Fauna	Presencia de fauna nativa permanente. Áreas de nidificación, reproducción y alimentación. 5	Presencia de fauna nativa esporádica dentro de la unidad, sin relevancia visual, presencia de animales domésticos (ganado). 3	No hay evidencias de presencia de fauna nativa. Sobrepastoreo o crianza masiva de animales domésticos. 1
Vegetación	Presencia de masas vegetales de alta dominancia. Alto porcentaje de especies nativas, diversidad de estratos y contrastes cromáticos. 5	Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Presencia de vegetación alóctona. Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual. 3	Vegetación con un cubrimiento de suelo bajo el 50 %. Presencia de áreas con erosión sin vegetación. Dominancia de vegetación herbácea, ausencia de vegetación nativa. 1
Formas de agua	Presencia de cuerpos de agua con significancia en la estructura global del paisaje. 5	Presencia de cuerpos de agua, pero sin jerarquía visual. 3	Ausencia de cuerpos de agua. 1

Acción antrópica	Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas. 2	La calidad escénica esta modificada por menor grado por obras, no añaden calidad visual. 0	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad visual del paisaje. -2
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia e incrementa el área evaluada. Presencia de vistas y proyecciones visuales de alta significancia visual. 5	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad estética del área evaluada. 3	El paisaje circundante no ejerce influencia visual al área evaluada. 0
Variabilidad cromática	Combinaciones de color intensas y variadas contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua. 5	Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante. 3	Muy poca variación de color o contraste, colores homogéneos continuos. 1
Singularidad o rareza	Paisaje único, con riqueza de elementos singulares. 5	Característico, pero similar a otros de la región. 3	Paisaje común, inexistencia de elementos únicos o singulares. 1

De acuerdo con los criterios señalados anteriormente, los valores que se obtengan por cada unidad de paisaje evaluada serán categorizados para calidad visual y su respectiva clase para calidad escénica que es la clasificación homóloga que estableció el Departamento de Gestión Territorial, o BLM por sus siglas en inglés, de los Estados Unidos, tal como aparece en la tabla IV.39.

Tabla IV.39. Valores de la evaluación de la calidad visual del paisaje.

Elemento valorado.	UP_1
Morfología o topografía	1
Fauna	5
Vegetación	5
Formas de agua	3
Acción antrópica	2
Fondo escénico	3
Variabilidad cromática	5
Singularidad o rareza	3
TOTAL	27

Tabla IV.40. Criterios y puntuación para evaluación de fragilidad visual.

Valor obtenido.	Calidad escénica (BLM, 1980).	Descripción del área.	Clasificación (Rojas y Kong, 1998).	Connotación visual del área.

0 – 11	Clase C	Áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica; de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura.	Calidad visual baja	Área deficiente o carente de elementos singulares o sobresalientes. Por lo general, este tipo de áreas se encuentran modificadas en su composición o estructura por actividades antrópicas.
12 – 18	Clase B	Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región estudiada y no excepcionales.	Calidad visual media	Área atractiva visualmente, sin características sobresalientes.
19 – 33	Clase A	Reúnen características excepcionales, para cada aspecto considerado, poseen rasgos singulares y sobresalientes.	Calidad visual alta	Área con atributos visuales únicos o excepcionales, tanto en su composición interna como en su organización. Asociada por lo general a áreas prístinas.

De acuerdo con la evaluación visual, todas las unidades de paisaje se clasifican en la **clase A, Calidad Visual Alta**.

Tabla IV.41. Total, de elementos valorados y total de puntuación para evaluación de fragilidad visual.

Elemento valorado.	UP_1
TOTAL	27

Fragilidad visual

Así mismo la combinación de la fragilidad visual del punto y del entorno define la fragilidad visual intrínseca de cada punto del territorio, y la integración global con el elemento accesibilidad, la fragilidad visual adquirida. En la tabla 35 se especifican los criterios a evaluar y su respectiva calificación.

Tabla IV.42. Criterios y puntuación para evaluación de fragilidad visual.

Factores	Elementos influencia	Alta	Media	Baja
Biofísicos	Elemento valorado.	Pendientes de más de un 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización. 5	Pendientes entre 15 y 30%, terrenos con modelado suave u ondulado. 3	Pendientes entre 0 a 15%, terrenos con plano horizontal de dominancia visual. 1
	Vegetación – densidad	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbácea. 5	Cubierta vegetal discontinuo. Dominancia de estrato arbustiva o arbórea aislada. 3	Grandes masas boscosas. 100% de ocupación de suelo. 1
	Vegetación – contraste	Vegetación monoespecífica, escasez vegetal, contrastes poco evidentes. 5	Diversidad de especies media con contrastes evidentes, pero no sobresalientes. 3	Alto grado en variedad de especies, contrastes fuertes gran estacionalidad de especies. 1
	Vegetación – altura	Vegetación arbustiva o	No hay gran altura de	Gran diversidad de

		herbácea, no sobre pasa los 2 m de altura. 5	las masas (-10 m) baja diversidad de estratos. 3	estratos. Alturas sobre los 10 m. 1
Visualización	Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 1000 m). Dominio de los primeros planos. 5	Visión media (1000 a 4000 m). Dominio de los planos medios de visualización. 3	Visión de carácter lejano o a zonas distantes > a 4000m. 1
	Forma de la cuenca visual	Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual. 5	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías. 3	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas. 1
	Compacidad	Vistas panorámicas, abiertas. El paisaje no presenta elementos que obstruyan los rayos visuales. 5	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un bajo porcentaje. 3	Vistas cerradas u obstaculizada. Presencia constante de zonas de sombra o menor incidencia visual. 1
Singularidad	Unicidad de paisaje	Paisajes singulares, notables con riqueza de elementos únicos y distintivos. 5	Paisajes de importancia visual pero habitual, sin presencia de elementos singulares. 3	Paisaje común, sin riqueza visual o muy alterada. 1
Accesibilidad	Visual	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción. 5	Visibilidad media, ocasional, combinación de ambos niveles. 3	Baja accesibilidad visual; vistas repentinas, escasas o breves. 1
	Física	Localizado a corta distancia de carretera, caminos locales, poblados o zona habitados. 5	Localizado en zona con caminos secundarios, poco transitados. 3	Localizado en predio privados con acceso restringido, zonas sin caminos públicos. 1

Los valores de evaluación se muestran a continuación:

Tabla IV.43. Valores de evaluación de fragilidad visual.

Factores	Elementos influencia	UP_1
Biofísicos	Pendiente	1
	Vegetación – densidad	3
	Vegetación – contraste	1
	Vegetación – altura	3
Visualización	Tamaño de la cuenca visual	5
	Forma de la cuenca visual	5
	Compacidad	3
Singularidad	Unicidad de paisaje	3
Accesibilidad	Visual	3
	Física	3
Total		30

Así mismo, se muestra en la tabla 44, los intervalos de valores de calificación y la connotación para la fragilidad visual.

Tabla IV.44. Clasificación de la fragilidad visual.

Puntuación global.	Clasificación.	Connotación visual del área.
34 – 45	Fragilidad visual alta	Área sensible frente a intervenciones, con nula o mínima capacidad para absorber impactos.
21 – 33	Fragilidad visual media	Área medianamente sensible frente a intervenciones. Capacidad media de absorción de impactos.
9 – 20	Fragilidad visual baja	Área capaz de absorber impactos visuales, dada su composición u organización. La incorporación de nuevos elementos no alteraría significativamente las características del área.

De acuerdo con los datos anteriores, el área presenta una **Fragilidad Visual Media**.

Capacidad de absorción visual

La capacidad de absorción visual (CAV), es la capacidad del paisaje de acoger actuaciones sin que se produzcan variaciones significativas en su carácter. Se valora usando los datos de Yeomans (1986) para distintos factores, posteriormente se aplica la ecuación matemática:

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

Donde:

S = pendiente.

E = estabilidad del suelo.

R = potencial de regeneración de la vegetación.

D = diversidad de vegetación.

C = contraste de color roca – suelo.

V = contraste suelo vegetación.

Los parámetros de evaluación para el índice CAV se presentan en la tabla 45, así como las puntuaciones correspondientes para cada uno de los factores.

Tabla IV.45. Parámetros de valoración de la CAV (Yeomans, 1986).

Factor.	Característica.	Valoración.
Pendiente (S)	>55%	1
	Entre 25 – 55%	2
	<25%	3
Diversidad de vegetación (D)	Baldíos, prados y matorrales	1
	Coníferas y repoblaciones	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	3
Estabilidad del suelo (E)	Restricción alta, derivado del riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	1
	Restricción moderada a causa de un cierto riesgo de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	2
	Poca restricción por el riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	3
Contraste suelo – vegetación (V)	Contraste visual bajo	1
	Contraste visual moderado	2
	Contraste visual alto	3
Potencial de regeneración de la vegetación (R)	Potencial de regeneración bajo	1
	Potencial de regeneración moderado	2
	Potencial de regeneración alto	3

Contraste color roca – suelo (C)	Contraste alto	1
	Contraste moderado	2
	Contraste bajo	3

Los valores resultantes una vez aplicada la expresión matemática son:

Tabla IV.46. Valores resultantes de la expresión matemática.

Factor.	UP_1
Pendiente (S)	3
Diversidad de vegetación (D)	3
Estabilidad del suelo (E)	2
Contraste suelo – vegetación (V)	3
Potencial de regeneración de la vegetación (R)	2
Contraste color roca – suelo (C)	2
Total	15

Una vez aplicada la valorización de las unidades de paisaje para capacidad de absorción visual, se clasificarán de acuerdo con la tabla IV.47.

Tabla IV.47. Puntuación para determinar la CAV (PYEMA, 2008₁).

CAV	Puntuación.
Baja	<15
Moderada	15-30
Alta	>30

De acuerdo con los datos obtenidos la capacidad de absorción es **MODERADA**, esto se vincula principalmente con la heterogeneidad de la unidad de paisaje.

IV.3 ASPECTO SOCIOECONÓMICO

El proyecto que consiste en la **Extracción de material pétreo en greña Cauce del río "El Corralito", Región Hidrológica RH21A**, es promovido por la iniciativa privada y tiene la finalidad de abastecer la demanda de materiales pétreos que se presenta en la zona. Una vez iniciada la extracción de material traerá beneficios a los municipios y localidades más cercanos al sitio, ya que abastecerá de material pétreo para la construcción de diferentes obras de infraestructura, que se desarrollan, además de generar fuentes de empleo a los habitantes de la zona.

Por la ubicación de la obra propuesta, su cobertura geográfica y demográfica abarca dos municipios: Santo Domingo Tehuantepec y Salina Cruz, los dos pertenecientes al distrito de Tehuantepec en la región del Istmo en el estado de Oaxaca. Tomando como base la clasificación territorial del INEGI, las obras en referencia tienen la siguiente ubicación:

Entidad federativa: = 20 Oaxaca

Región. = Istmo

¹ PYEMA. Metodología y descripción del medio Natural. Sistemas naturales y de soporte: Agrícola, forestal e hidrológico. Disponible en http://www.forosocialcriptana.com/IMG/pdf_6.SISTEMAS_NATURALES_Y_DE_SOPORTE.pdf Consultado el 07 de enero del 2018.

Municipio. = 515 Santo Domingo Tehuantepec
 079 Salina Cruz
Total, de Municipios: = **2 Municipios**

• **Ubicación geográfica de las localidades**

El polígono del proyecto se ubica políticamente dentro del municipio de Santo Domingo Tehuantepec, ubicado en la región del Istmo en el Estado de Oaxaca. La cabecera municipal tiene las siguientes coordenadas geográficas 95°13'55.377" longitud oeste y 16°19'55.410" latitud norte con una altura de 35 metros sobre el nivel de mar. En la siguiente tabla y en la figura se muestra la localización geográfica de las localidades que se encuentran cerca del Sistema Ambiental y que serán beneficiadas con el desarrollo del proyecto.

Tabla No. IV.48 Localización geográfica de las cabeceras municipales y localidades beneficiadas con el proyecto.

Estado y municipio	Longitud oeste	Latitud norte	Altitud (msnm)	Observaciones
Oaxaca				
Santo Domingo Tehuantepec	95°13'55.377" W	16°19'55.410" N	35	Cab. Municipal.
Salina Cruz	95°11'31.771" W	16°10'33.186" N	6	Cab. Municipal.

FUENTE: INEGI, *Censo de Población y Vivienda 2020. México, 2022.*

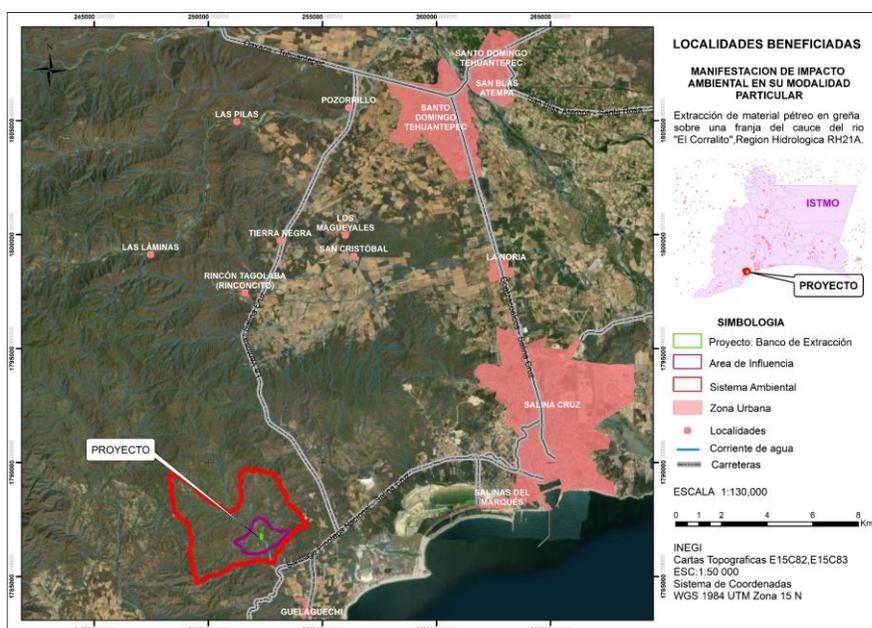


Figura IV. 25. Ubicación de las localidades beneficiadas con el proyecto.

A continuación, se describen los aspectos demográfico, social y económico de las localidades que serán beneficiadas por el proyecto.

a) **Demografía**

Para el análisis demográfico se tomó en cuenta la evolución y situación actual de la población, considerando las tasas de crecimiento anuales (TCA) y acumulada (1990 -2020). Posteriormente se analiza la estructura demográfica y sus implicaciones para la planeación urbana. En tercer lugar, se realizó un análisis de la población económicamente activa y los servicios con los que cuentan las localidades.

• **Población total**

De acuerdo con cifras del Censo General de Población y Vivienda 2020, publicado por el INEGI, en el Municipio de Santo Domingo Tehuantepec cuenta con una población total de 67,739. habitantes de los cuales 32,825 son hombres y 34,914 son mujeres y el municipio de Salina Cruz tiene una población total de 84,438 habitantes 40,443 hombres y 43,995 mujeres. Las cantidades mencionadas corresponden a las dos cabeceras municipales implicadas en el proyecto que directa o indirectamente se verán beneficiadas por el proyecto, (ver tabla siguiente).

Tabla IV.49.- Población total por municipio según sexo y población beneficiada, 2020.

Estado y Municipio	No. de localidades	Población total 2020	Hombres	Mujeres	Población beneficiada
Oaxaca		4,132,148	1,974,843	2,157,305	
Santo Domingo Tehuantepec	4	67,739	32,825	39,914	67,739
Salina Cruz	1	84,438	40,443	43,995	84,438
Población total beneficiada					152,177

FUENTE: INEGI, *Conteo de Población y Vivienda 2020. México, 2022.*

- **Dinámica de la población por municipio**

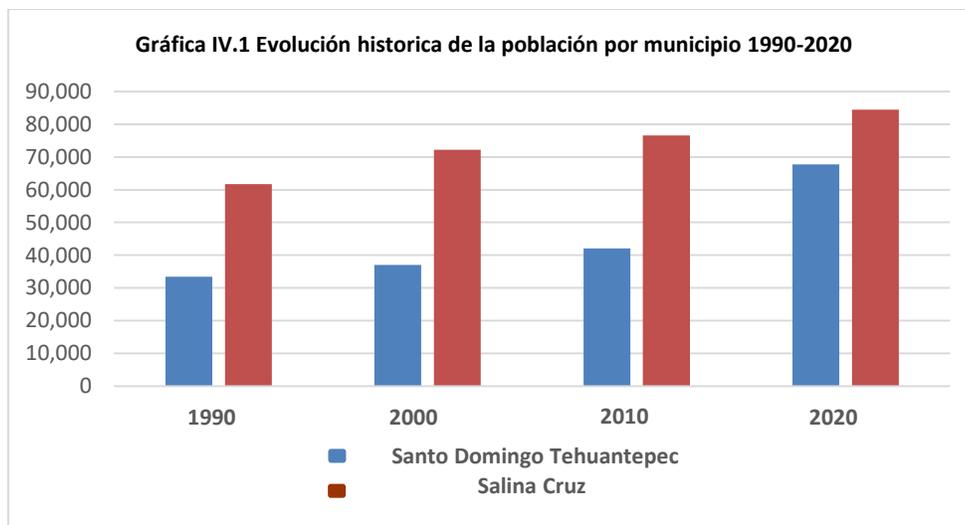
Para realizar el análisis de la dinámica temporal y espacial de la población, se tomaron en cuenta las cifras censales de 1990 al 2020, correspondientes a los dos municipios implicados en el proyecto debido que no existen datos por localidad. Los datos de la población así integrados se presentan en la siguiente tabla estadística (tabla IV.29).

Tabla IV.50.- Evolución histórica de la población por municipio, 1990 - 2020.

Municipio	1990	2000	2010	2020
Oaxaca	3,019,560	3,438,765	3,801,962	4,132,148
Santo Domingo Tehuantepec	33,445	37,068	42,082	67,739
Salina Cruz	61,656	72,218	76,596	84,438

FUENTE: INEGI, *Censos Generales de Población y Vivienda 1990 - 2020. México.*

En cuanto a la evolución histórica de la población en los dos municipios analizados se observa que para el caso de Santo Domingo Tehuantepec en los últimos 30 años ha tenido un aumento en el número de habitantes, se puede notar que dicho aumento ha sido constante en cada una de las décadas. De la misma manera en el municipio de Salina Cruz se ha venido dando un aumento en el número de sus habitantes, el mayor aumento se presentó en las décadas de 1990 y 2000, de 61,656 habitante a 72,218 (Ver tabla IV.50 y gráfica IV.1).



A pesar que los datos muestran un aumento en la población de los municipios es importante mencionar que en los últimos años se han venido presentando movimientos migratorios a diferentes ciudades del país o hacia el extranjero en busca de trabajo y mejores condiciones de vida.

- **Tasas de crecimiento medio anual (TCMA) de la población**

Tomando como base los datos anteriores, se realizó el cálculo de las tasas de crecimiento medio anual (TCMA) de la población de los dos municipios implicados en el proyecto, mismas que se presentan en la tabla estadística siguiente. Los resultados obtenidos permiten observar que el municipio de Salina Cruz ha mantenido un fuerte crecimiento demográfico en la década de 1990, a una tasa mayor que el correspondiente al propio Estado, también se puede notar que la década del 2010 a 2020 la tasa de crecimiento es de 1.0., debido a la disminución en el número de habitantes.

Tabla. IV.51. Tasas de crecimiento (TCMA) de la población por municipio, 1990 - 2020.

ESTADO Y MUNICIPIO.	2000/90	2010/00	2020/10
Oaxaca	1.31	1.01	0.84
Santo Domingo Tehuantepec	1.03	1.28	4.88
Salina Cruz	1.59	0.59	0.98

FUENTE: Elaboración propia, AGA Ingeniería y Medio Ambiente S.A de C.V.

Este comportamiento de un alto crecimiento demográfico se debe a que el municipio de Salina Cruz es uno de los municipios más grandes en cuestión de habitantes y conurbado del estado Oaxaca y como resultado de esta urbanización se realizan intercambios económicos (comerciales, de trabajo y de servicios) entre la cabecera municipal y las localidades. Por lo que se prevé que el municipio en donde se asienta la obra propuesta seguirá creciendo a tasas altas, lo que significa que la demanda diversas obras de infraestructura y por ende de sus insumos de construcción se seguirá incrementando en forma considerable en el corto y mediano plazos.

Por lo anterior, resulta ya impostergable la implementación de programas y acciones tendientes a mejorar y construir las obras de infraestructura económica y social que se requieren para atender las demandas de la ciudadanía y de los diversos sectores económicos de la sociedad Istmeña.

- **Natalidad y mortalidad**

Para evaluar el comportamiento de los índices de nacimientos y defunciones, se utilizaron los datos del Censo General de Población y Vivienda 2020, en virtud de que no se tuvo otra fuente con estos datos más actualizados. Los índices analizados son de las cabeceras municipales ya que no existen datos por localidad. El índice de nacimientos a nivel estatal en el caso de Oaxaca es de 12.59 y el de mortalidad es de 8.0 por cada mil habitantes, para el caso del municipio de Santo Domingo Tehuantepec el índice de nacimientos es de 9.55 y el índice de mortalidad es de 9.40 por cada 1000 habitantes; en el municipio de Salina Cruz el índice de nacimientos es de 6.85 y 9.59 el índice de mortalidad por cada 1000 habitantes. En Salina Cruz se puede observar que el índice de mortalidad es más alto que el de natalidad.

Tabla IV.52 Población total, natalidad y mortalidad por municipio, 2020.

Estado y municipio.	Población total, 2020	Índice de natalidad (x1000 hab.)	Índice de mortalidad (x1000 hab.)
OAXACA	4,132,148	12.59	8.0
Santo Domingo Tehuantepec	67,739	9.55	9.40
Salina Cruz	84,438	6.85	9.59

FUENTE: INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Oaxaca 2020. México, 2022.

Tomando como base la información de campo y gabinete de los municipios ya descritos, se concluye que el comportamiento de los nacimientos y defunciones generales reflejan, entre otras causas, las siguientes:

- El índice de mortalidad en los dos municipios es más alto que el estatal, estos índices reflejan la situación que se vivió por la pandemia COVID 19 a nivel mundial.
- Al mismo tiempo, en el municipio de Salina Cruz se puede observar que el índice de mortalidad es más alto que el de natalidad, esto puede deberse a la misma situación explicada anteriormente.

b) Economía y Empleo

Población económicamente activa.

El INEGI presenta los resultados de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo Nueva Edición (ENOEN), correspondiente al trimestre de enero a marzo de 2022 para el estado de Oaxaca. La información aquí presentada es del estado de Oaxaca ya que no se encontró información con respecto a los municipios de Santo domingo Tehuantepec y Salina Cruz. Con respecto al primer trimestre de 2021, se observa lo siguiente:

- La Población Económicamente Activa (PEA) pasó de 1 millón 852 mil a 1 millón 884 mil personas.
- La población ocupada fue de 1 millón 855 mil, con un aumento de 31 mil ocupados.
- Las personas ocupadas en actividades terciarias aumentaron 10 mil; el impacto mayor se dio en el sector de restaurantes y servicios de alojamiento con un aumento de 35 mil personas y en los servicios profesionales, financieros y corporativos con 20 mil personas más.
- Los ocupados en medianos establecimientos aumentaron en 17 mil, y los micro negocios con 15 mil, principalmente en los que cuentan con establecimiento para operar, con 19 mil personas más.
- La población subocupada disminuyó en 45 mil, al pasar de 340 mil a 294 mil.
- La tasa de desocupación pasó de 1.5% a 1.6% a nivel estatal.

Tabla IV.53 Población económicamente activa, 2020.

CATEGORIA	ENOE		Diferencia absoluta	ENOE		Diferencia relativa
	Primer trimestre			Primer trimestre		
	2021	2022	2021	2022		
	Absolutos		Relativos			
OAXACA	3,073,523	3,119,495	45,972	100.0	100.0	
Población económicamente activa (PEA)	1,851,937	1,884,444	32,507	60.3	60.4	0.2
Ocupada	1,823,524	1,854,808	31,284	98.5	98.4	0.0
Desocupada	28,413	29,636	1,223	1.5	1.6	0.0
Población no económicamente activa (PNEA)	1,221,586	1,235,051	13,465	39.7	39.6	-0.2
Disponible	332,372	386,283	53,911	27.2	31.3	4.1
No disponible	889,214	848,768	-40,446	72.8	68.7	-4.1

FUENTE: INEGI, Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo 2022. México, 2022.

En la tabla anterior se puede observar que, en el primer trimestre de 2022, la Población Económicamente Activa (PEA), es decir, las personas que en la semana pasada a la entrevista se encontraban ocupadas o desocupadas, fue de 1 millón 884 mil en el estado de Oaxaca, 33 mil más que en el mismo periodo del año anterior.

Empleo por sector de actividad

Tabla IV.54 Población económicamente activa por sector de actividad 2020.

CATEGORIA	ENOE		Diferencia absoluta	ENOE		Diferencia relativa
	Primer trimestre			Primer trimestre		
	2021	2022	2021	2022		
	Absolutos		Relativos			
OAXACA	1,823,524	1,854,808	31,284	100.0	100.0	
Primario	546,121	556,613	10,492	29.9	30.0	0.1
Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca	546,121	556,613	10,492	29.9	30.0	0.1
Secundario	364,750	373,995	9,245	20.0	20.2	0.2
Industria extractiva y de la electricidad	7,395	11,587	4,192	0.4	0.6	0.2
Industria manufacturera	216,955	226,456	9,501	11.9	12.2	0.3
Construcción	140,400	135,952	-4,448	7.7	7.3	-0.4
Terciario	910,626	920,230	9,604	49.9	49.6	-0.3
Comercio	298,918	287,236	-11,682	16.4	15.5	-0.9
Restaurantes y servicios de alojamiento	128,741	163,460	34,719	7.1	8.8	1.8
Transportes, comunicaciones, correo y almacenamiento	74,378	52,477	-21,901	4.1	2.8	-1.2
Servicios profesionales, financieros y corporativos	44,558	64,487	19,929	2.4	3.5	1.0
Servicios sociales	157,110	137,126	-19,984	8.6	7.4	-1.2
Servicios diversos	128,337	141,437	13,100	7.0	7.6	0.6
Gobierno y organismos internacionales	78,584	74,007	-4,577	4.3	4.0	-0.3
No especificado	2,027	3,970	1,943	0.1	0.2	0.1

FUENTE: INEGI, Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo 2022. México, 2022.

En el primer trimestre de 2022, las actividades terciarias siguen concentrando la mayor parte de la población ocupada, con una participación de 49.6% y un incremento en términos absolutos de 10 mil personas respecto al primer trimestre de 2021.

El sector comercio, con una participación de 15.5%, registra un decremento de 12 mil ocupados, cifra que representa una disminución de 0.9 puntos porcentuales en comparación con el primer trimestre de 2021.

Los restaurantes y servicios de alojamiento, con una participación de 8.8%, muestran un aumento de 35 mil personas ocupadas, es decir, 1.8 puntos porcentuales más. Los servicios diversos, con una participación de 7.6%, reportan un aumento de 13 mil personas ocupadas, equivalente a 0.6 puntos porcentuales más en dicho periodo.

Los servicios sociales, con una participación de 7.4% en el total de la ocupación, reporta una disminución de 20 mil ocupados respecto al primer trimestre de 2021.

Con base a la información presentada en la tabla IV.31 se puede observar que, en el estado de Oaxaca, la población que se concentra en el sector de la Construcción en primer trimestre de 2022 es del 7.3 % con 135,952 personas. Se puede suponer que el porcentaje puede representar algo similar para los municipios de Santo Domingo Tehuantepec y Salina Cruz, se hace esta comparación ya que no se cuenta con esta información.

- **Salario mínimo vigente**

El salario mínimo es la cantidad mínima recibida por jornada de trabajo. El consejo de representantes resolvió un aumento al salario mínimo del 22%, quedando el salario mínimo general de 141.70 en 2021 a 172.87 pesos diarios en 2022; mientras que en la zona Libre de la Frontera Norte pasa de 213.39 del 2021 a 260.34 pesos diarios en 2022.

Cabe mencionar que el salario mínimo publicado por la Comisión (CNSM) y la ST y PS es solo un referente de planeación; en la micro-región en estudio los salarios reales son mayores; las fuentes de trabajo son pocas y el empleo es escaso.

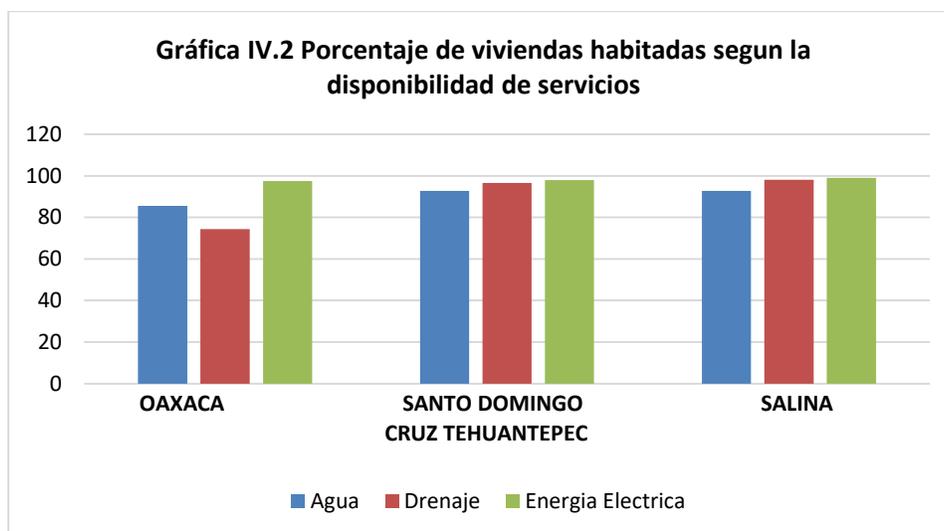
- **Viviendas particulares habitadas y cobertura de los servicios básicos.**

En el Municipio de Santo Domingo Tehuantepec existían 19,442 viviendas habitadas en el 2020. La cobertura del servicio de agua entubada es de 92.7% el de energía eléctrica es de 97.9% y el de drenaje es de 96.61%, existen porcentajes mínimos de la población que carecen de estos servicios. Para el caso de Salina Cruz el 92.8 % de la población cuenta con agua potable, el 99% cuenta con energía eléctrica y el 98.14% de la población tiene drenaje, dichas cifras reflejan que la mayoría de la población cuenta con los servicios básicos para una vida digna, como se observa en los datos de la tabla IV.55. Estas cifras permiten concluir que se requiere canalizar recursos presupuestales para dotar de servicios de agua potable, drenaje y energía eléctrica a las viviendas que carecen de ellos.

Tabla IV.55 % De las viviendas particulares habitadas según disponibilidad de servicios básicos, 2020.

Estado y municipio.	Total de viviendas particulares habitadas	Tienen de agua, %	Tienen drenaje, %	Tienen energía eléctrica, %
OAXACA	1,125,892	85.6	74.3	97.5
Santo Domingo Tehuantepec	19,442	92.7	96.61	97.9
Salina Cruz	25,584	92.8	98.14	99

FUENTE: INEGI, *Conteo de Población y Vivienda 2020. México, 2022.*



- **Población de 15 años y más analfabeta**

De los municipios analizados, Santo Domingo Tehuantepec tiene un 92.4 % de la población Alfabetizada, en el caso del municipio de Salina Cruz, el 95.8% de la población es Alfabetada, es mínimo la población que no sabe leer ni escribir. Los dos municipios muestran cantidades altas de alfabetización, sin embargo, el analfabetismo es motivo de preocupación para las autoridades estatales relacionadas a la educación de los adultos.

Tabla IV.56 % de la población de 15 años y más según condición de analfabetismo, 2020.

Estado y municipio	Población de 15 años y más	Alfabetada, %	Analfabeta %	No especificado, %
OAXACA	2,983,410	88.1	11.8	0.1
Santo Domingo Tehuantepec	50,466	92.4	7.5	0.1
Salina Cruz	64,426	95.8	4.1	0.1

FUENTE: INEGI, *Conteo de Población y Vivienda 2020. México, 2022.*

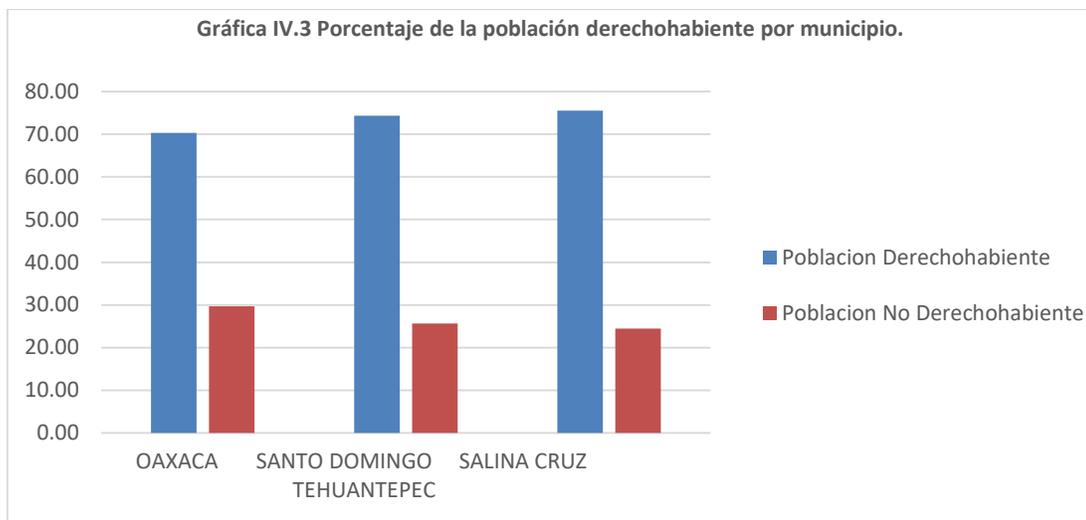
- **Población derechohabiente y no derechohabiente.**

Por lo que respecta a la cobertura de los servicios de salud, en la tabla IV.36 se observa que en los municipios aquí analizados, las cifras del Conteo de Población y Vivienda del 2020 permiten observar que en el municipio de Santo Domingo Tehuantepec donde se ubicara la obra el 74.31% de la población cuenta con algún servicio de salud institucional (IMSS, ISSSTE, SEGURO POPULAR), y el 25.69% de la población no cuenta con este servicio, para el caso del Municipio de Salina Cruz el 75.51% de la población es derechohabiente y el 24.49% de la población no cuentan con este servicio

Tabla IV.57 % de la población total según situación de derechohabencia por municipio, 2020.

Estado y municipio	Población total	Población derechohabiente, %	Población no derechohabiente, %	No especificado, %
OAXACA	4,132,148	70.30	29.70	0.0
Santo Domingo Tehuantepec	67,739	74.31	25.69	0.0
Salina Cruz	84,438	75.51	24.49	0.0

FUENTE: INEGI, *Censo General de Población y Vivienda 2020. México, 2021.*



c) Factores socioculturales

I) Sistema cultural

En Salina Cruz existe una casa de la cultura que es operada y administrada por el municipio (Dirección Municipal de Cultura), cuentan con diversos talleres, como danza, guitarra, artes plásticas, ajedrez, entre otras. La casa de la cultura es responsable de la realización de festividades y eventos culturales en el municipio.

II) Gastronomía

La gastronomía de Salina Cruz es basada principalmente por el consumo de mariscos, (camarón, Huachinango, lenguado, barrilete, calamar, pulpo, ostión, caracol, tortuga etc.)

III) Fiestas

Las fiestas populares en Salina Cruz son: la expropiación petrolera (18 de marzo), natalicio de Don Benito Juárez (21 de marzo), la defensa histórica del puerto de Veracruz (21 de abril), Batalla de Puebla (5 de mayo), nacimiento del padre de la patria Don Miguel Hidalgo y Costilla (8 de mayo), homenaje a la madre (10 de mayo), día del maestro mexicano (15 de mayo), muerte de Don Benito Juárez (18 de julio), día de la promulgación de la campaña contra el analfabetismo (21 de Agosto), informe presidencial (1º de septiembre), homenaje a los niños Héroes de Chapultepec (13 de Septiembre), fiestas patria (15,16 de septiembre), día de descubrimiento de América (12 de octubre), día de la revolución Mexicana (20 de noviembre) y las fiestas decembrinas. La fiesta del pueblo como cada año el puerto de Salina Cruz celebra un aniversario más del decreto presidencial expedido por don Benito Juárez en 1871, mediante el cual esta localidad fue considerada como puerto de altura.

a) Atractivos Turísticos

Hay algunos lugares de interés en el municipio, tales como Bahía la Ventosa, que se encuentra en el suroeste de la comunidad, las escolleras y playa azul y muchos otros que aún no tienen desarrollo necesario para atender al visitante, pero que tienen el potencial turístico por sus bellezas naturales.

Existe una zona arqueológica en San José del Palmar que podría ser un atractivo turístico. Esta zona arqueológica a la fecha no ha sido explorada.

- **Población hablante de lengua indígena.**

En los dos municipios que se ven beneficiados por el proyecto, como se observa en la tabla IV.58 un porcentaje de la población habla lengua indígena esto según los datos reportados por el INEGI; en el municipio de Santo Domingo Tehuantepec, el 7.98% de la población habla la lengua indígena, de este porcentaje el 68.48% hablan la lengua zapoteca, en Salina Cruz el 4.38 % de la población total hablan lengua indígena, de este porcentaje el 76.81% es hablante de la lengua zapoteca. La lengua indígena que caracteriza a estos municipios es la lengua zapoteca variante del Istmo.

Tabla IV.58. % de la población de 5 años y más, hablante de lengua indígena por municipio, 2020.

Estado y municipio	Población de 5 años y más hablante de lengua indígena	Hablan lengua indígena (H.L.I.), %	% hablante de Lenguas Zapotecas
OAXACA	1,193,229	28.88	34.54
Santo Domingo Tehuantepec	5,406	7.98	68.48
Salina Cruz	3,700	4.38	76.81

FUENTE: INEGI, Censo General de Población y Vivienda 2020. México, 2022.

Se estima que los impactos de las obras no afectarán a la población hablante de lengua indígena, toda vez que el mejoramiento de la comunicación y el transporte de las personas y productos no alteran el desarrollo cultural de la población objetivo. La conservación de las lenguas indígenas se encuentra más relacionada con la conservación de sus formas de organización social, de sus usos y costumbres, con los programas educativos que se apliquen en la región y con el impacto de los medios masivos de comunicación, entre otros factores.

IV.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El diagnóstico ambiental tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la porción influenciada del Sistema Ambiental en estudio. La apertura del área de extracción, constituye una obra que, en diferentes grados, modifica la geoforma del sitio, altera la vegetación fragmenta los hábitats y produce erosión del suelo. Actualmente en el sistema ambiental ya descrito, existen modificaciones a los factores bióticos y abióticos del ecosistema, debido principalmente a las actividades antropogénicas.

Por ello, es importante evaluar las condiciones actuales del sitio, debido a que la implementación de la obra implica algún cambio de uso del suelo y vegetación, además de la afectación de los componentes medioambientales del sistema.

IV.3.1. Diagnóstico de la calidad ambiental del área de proyecto

En base a la cobertura de uso de suelo, vegetación, la erosión del suelo, además de tomar en cuenta la calidad del paisaje, se realizó una agrupación de las mismas en base al estado de conservación (calidad ambiental) que representa cada una en categorías que a continuación se mencionan:

- **Óptima**
- **Media**
- **Baja**

Para nuestro SA solo se consideraron presentes 2 categorías las cuales fueron: Optima y Media, categorías asignadas de la siguiente manera:

Óptima

Vegetación perteneciente a selva baja caducifolia sin erosión apreciable, sin cambio de uso de suelo, ni la presencia de caminos cercanos o evidencia de comunidades rurales y presencia perenne de agua con buena calidad.

Media

Áreas con vegetación de selva baja caducifolia, con moderada erosión por acciones de viento, existe cambio de uso de suelo, existen caminos y carreteras cercanas, presencia de fauna y corrientes intermitentes.

Se procedió a aplicar una metodología basada en las observaciones subjetivas hechas en campo y en base a factores bióticos y abióticos. Una vez que los factores del medio potencialmente fueron identificados fue necesario idear un mecanismo para expresar su estado de conservación actual (antes del proyecto); tales como; agua, suelo, aire, paisaje, vegetación, fauna y medio socioeconómico. Si bien existen diversas metodologías para la realización de los diagnósticos ambientales existen dos grandes vertientes una basada en la valoración "cuantitativa" y otra "cualitativa", el perfil de la presente toma como referencia la segunda vertiente, por lo que se continuó con los siguientes pasos:

- a) Se eligieron los factores identificables en campo los cuales funcionan como indicadores del estado ambiental en el que se encuentra el sitio donde se inserta el proyecto.
- b) Se elaboró una escala cualitativa para cada factor la cual se determinó como el "nivel de calidad ambiental"
- c) Se les asignó un valor entre 1 y 5 dependiendo de la apreciación subjetiva realizada in situ.
- d) Finalmente se obtuvo un promedio de los valores asignados a cada factor para obtener el resultado que determinamos como nuestro diagnóstico ambiental el cual se evalúa con la misma escala en donde 5 es igual a un estado óptimo positivo y 1 un estado totalmente alterado.

El diagnóstico ambiental para el presente proyecto se realizó de acuerdo a la presencia y calidad del agua, la vegetación y uso de suelo del área.

Matriz IV.1. Matriz de evaluación de calidad ambiental

Factor Ambiental/social y antrópico	Nivel de calidad	Calificación en unidades	Diagnóstico ambiental para el proyecto	Nivel Mínimo de calidad ambiental	Nivel máximo de calidad ambiental
Geofomas	Original	5	3	2	5
	Escasamente modificado	4			
	Moderadamente modificado	3			
	Totalmente modificado	2			
Suelo	Sin erosión	5	2	1	5
	Escasa erosión	4			
	Moderadamente erosionado	2			
	Degradado	1			
Calidad de agua	Sin contaminación	5	5	1	5
	Moderada contaminación	3			
	Alta contaminación	1			

Estado sucesional	Vegetación original	5	5	1	5
	Vegetación secundaria reciente	4			
	Vegetación secundaria avanzada	2			
	Pérdida de cubierta vegetal	1			
Presencia de ganado	Nula	5	4	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Presencia de cultivos	Nula	5	4	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
Hábitat	Potencial alto	5	3	1	5
	Potencial Medio	3			
	Potencial bajo	1			
Evidencia de penetración antrópica (caminos, brechas y basura)	Nula	5	2	1	5
	Escasa	4			
	Moderada	2			
	Alta	1			
RESULTADOS			28	9	40

Tabla IV.59. % de calidad ambiental del área en estudio.

Factor ambiental	%
Geoformas	60
Suelo	40
Calidad de agua	100
Estado sucesional	100
Presencia de ganado	80
Presencia de cultivos	80
Hábitat	60
Evidencia de penetración antrópica (caminos, brechas y basura)	40

Tabla IV.6o. Escala de calificación de la calidad ambiental

Escala de calificación	
29.7-40	Calidad ambiental óptima
19.4-29.6	Calidad ambiental media
9-19.3	Calidad ambiental Baja

De acuerdo al análisis anterior podemos concluir que el área específica donde se realizará la extracción de materiales pétreos presenta una **calidad ambiental media** al presentar vegetación de selva baja caducifolia, con un suelo moderadamente erosionado por el viento, también debido al cambio de uso de suelo a actividades agropecuarias, presenta altos niveles de antropogenización, debido a la apertura de caminos y carreteras.

En el siguiente diagrama se observa el funcionamiento del Sistema Ambiental (S.A.), está constituido por un subsistema terrestre y un subsistema acuático, el primero presenta una topografía de sierra y llanura ; como consecuencia de las diferentes actividades antropogénicas que se han venido desarrollando han provocado impactos a la vegetación original, cambiándola debido a la apertura de caminos y carreteras, en la zona existen además una alta actividad antropogénica lo que ha ocasionado el desplazamiento de la fauna original. En el caso del subsistema acuático está constituido específicamente del río "El corralito", este no presenta como permanentes los factores hidráulicos, Intensidad del caudal, la estacionalidad ni la profundidad a nivel superficial ya que el cauce es intermitente, solo se presentan durante las avenidas máximas en los periodos de lluvias anuales, manteniéndose un flujo subterráneo a nivel de aguas freáticas. Este último no presenta ningún tipo de contaminación.

- **Factores fisicoquímicos**

Como se menciona anteriormente, el cauce del río corralitos no presenta un nivel de aguas mínimo, solo presenta avenidas máximas en los periodos de lluvias anuales, manteniéndose solo flujo subterráneo a nivel de aguas freáticas entre los 3 y 5 m de profundidad, por lo que no se analizaron estos factores fisicoquímicos.

- **Factores bióticos**

Dentro de los factores biológicos podemos mencionar solo a las especies vegetales hidrófilas presentes en las tres islas de vegetación que se presentan en el cauce del área de estudio, así como la vegetación de ribera que es predominantemente características de la selva baja caducifolia; en el caso específico de fauna, no se presentan bentos, ni fauna acuática y podemos considerar a la fauna riverense como la característica al igual que la vegetación de la selva baja caducifolia.

La descripción de las relaciones e interacciones que se dan entre todos los factores mencionados se resumen en el diagrama de funcionamiento del Sistema Ambiental, Fig. IV.22

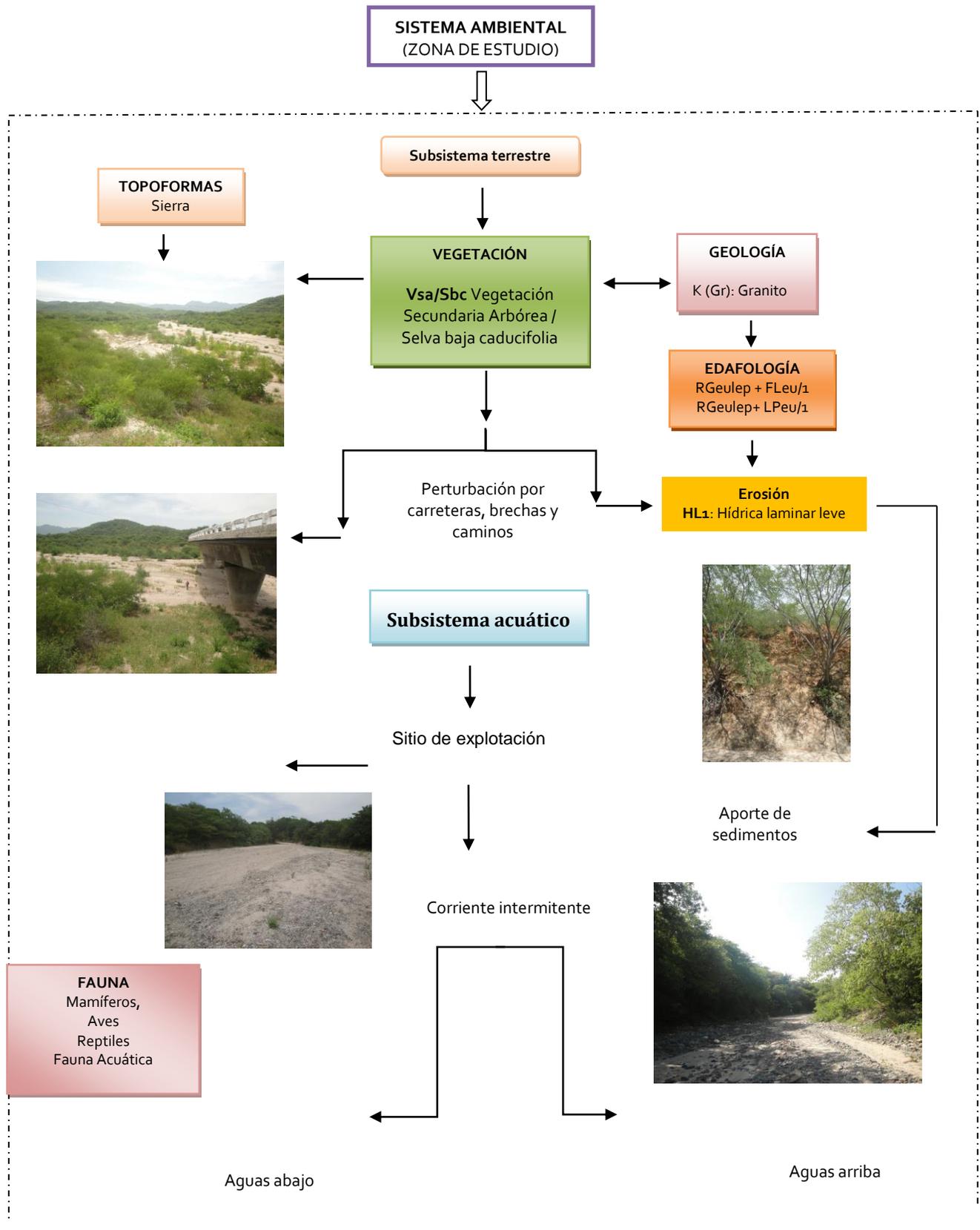


Figura IV.26. Diagrama de funcionamiento del Sistema Ambiental.

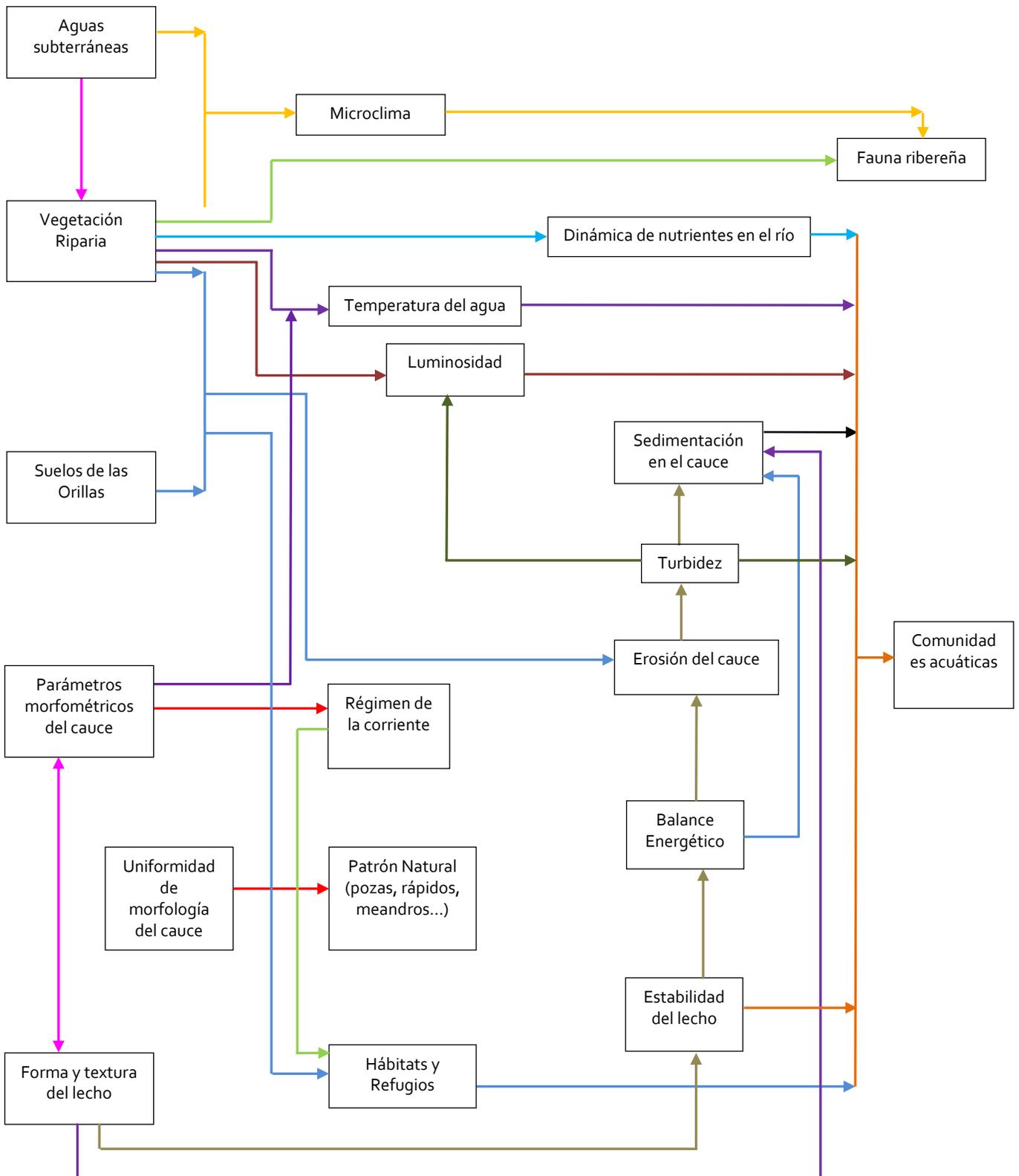


Figura IV.27. Diagrama de funcionamiento del Sistema Ambiental

A continuación, se describen el estado de cada componente ambiental:

a) Suelo

Durante el recorrido en la longitud del cauce del río que será explotado, la información del suelo fue corroborada en campo, mediante un perfil estratigráfico; encontrándose que el suelo es de color pardo con profundidades variables, se encontraron suelos con altas porciones arcilla, arena y grava.

b) Aire

La calidad del aire en el área del proyecto se considera de calidad buena, esto se debe a que en el área del proyecto es escasa la circulación de automóviles debido a que es un cauce de río. Sin embargo, se puede inferir que, por las condiciones del área, este elemento se encuentra en condiciones adecuadas al tratarse de una zona rural donde no lo único que existe es una vegetación de selva baja caducifolia sin asentamientos humanos.



Imagen IV.2. Circulación de vehículos automotores en áreas aledañas al proyecto.

c) Vegetación

Por lo que respecta a la vegetación el sitio del proyecto presenta en sus tres estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, a las orillas del cauce del río existe vegetación de selva baja caducifolia compleja en cuanto a su composición florística, la cual se caracteriza por presentar, se observó que en la dominancia es del estrato arbóreo. Las especies encontradas en la zona son: *Cereus sp*, *Acacia hindsii*, *Cnidoscolus multilobus*, *Pingun Sp*, *Pereskia pititache*, *Bursera simaruba*, *Gliricidia sepium*, *Astianthus viminalis*, *Prinus sp*, *Crescentia cujeque*, *Astianthus viminalis*, *Lysiloma acapulcensis*, *Guazuma ulmiofolia*, *Plumeria rubra*.



Imagen IV.3. Vegetación presente en las riberas del río.

d)

Tomando como base la revisión de literatura para el área donde se localiza el proyecto, en relación a la fauna existente en el lugar, la diversidad de especies animales es alta. Por lo anterior, se concluye que el Sistema Ambiental original, en el área de estudio, se encuentra medianamente afectado por las actividades antropogénicas y naturales, lo cual ha ocasionado cambios en los factores abióticos y bióticos del sistema. Se espera que con aplicación adecuada de las medidas de mitigación no se vea altamente afectada la fauna local.

CAPITULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

CAPITULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL

V.1. METODOLOGIA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Con el fin de identificar y analizar los impactos ambientales que el proyecto podría provocar o agravar en el Sistema Ambiental, y en seguimiento a lo indicado en la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, de modalidad particular, se procedió de forma general de la siguiente manera:

1. Se reexaminó el diagnóstico del Sistema Ambiental (presentado en el Capítulo IV.)
2. Se analizó por parte de los especialistas participantes la información bibliográfica, cartografía, y los resultados de muestreos y observaciones en el sitio.
3. Se determinaron las actividades principales que componen el proyecto.
4. Se examinaron los factores ambientales del SA sobre los que se anticiparían repercusiones o afectaciones derivadas de las actividades principales del proyecto.
5. Se elaboró un escenario ambiental modificado por el proyecto, con el propósito de discernir y evaluar los impactos acumulativos y residuales del SA.

En forma particular la metodología desarrollada cuenta con las siguientes etapas:

1. Describir el Medio Ambiente como un conjunto de factores ambientales distribuidos jerárquicamente.
2. Describir la actividad o proyecto que se evalúa como un conjunto de acciones distribuidas jerárquicamente.
3. Identificar los impactos que cada acción tiene sobre cada factor medioambiental.
4. Caracterizar cada impacto mediante la estimación de su importancia.
5. Caracterizar cada impacto mediante la estimación de la magnitud.
6. Determinar efecto ambiental individual de cada impacto.
7. Analizar el efecto ambiental global del proyecto sobre el medio utilizando para ello los efectos ambientales individuales de cada impacto.
8. Definir el efecto ambiental global del proyecto para determinar el comportamiento de los factores ambientales durante el desarrollo de la actividad.

- **Principales Etapas o fases que componen el proyecto (fuentes de cambio)**

Por proceso de planeación y constructivo, la ejecución del proyecto se ha dividido en tres etapas o fases, las cuales son:

- **Etapas de Preparación del Sitio.**
- **Etapas de apertura, operación y explotación.**
- **Etapas de abandono del sitio**

En cada una de ellas están inmersas diversas actividades, las cuales se describen en las tablas V.1 y V.2.

Tabla V.1. Descripción de las actividades en la etapa de preparación del sitio

Actividad	Definición
Obtención de todos los permisos y autorizaciones requeridas.	Se tramitarán ante las dependencias correspondientes todos los permisos, autorizaciones y concesiones legales requeridas para la extracción de los materiales pétreos.
Trazo y Nivelación (Marcado y delimitación del área parcial de extracción).	Los preparativos previos a la apertura del área de extracción se iniciarán con los trabajos de campo, marcado y delimitación del área parcial de extracción.
Retiro de herbáceas en áreas parciales de extracción	Remoción, de maleza, herbáceas en las áreas de extracción.
Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción)	El despalme se lleva a cabo dentro de la superficie anteriormente desmontada, consiste en la remoción del horizonte orgánico que forma la capa superficial del suelo, en el área parcial de extracción (10 cm en promedio).

Tabla V.2. Descripción de las actividades en la etapa apertura, operación y explotación.

Actividad	Definición
Zanjeo y/o Excavación para extracción.	En la zona ya trazada y despalmada, se procederá al zanjeo y/o excavación para la extracción de los materiales pétreos (arenas y gravas) del lecho del cauce del río, en franjas transversales al polígono del proyecto; esta actividad se realizará con una retroexcavadora cargadora de desplazamiento lateral, caterpillar 432F con una potencia neta de 70.9 kW.
Formación de bancos o escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	Una vez que se extrae la primera capa de material pétreo de 1 m de espesor, partiendo del nivel superior del lecho del río, perteneciente al área delimitada para la etapa de extracción correspondiente, se procede a la formación de los escalones y/o rampas de acceso a la siguiente capa de explotación de 1 m.
Carga del material pétreo	La carga del material extraído se realizará directamente del área de extracción a los camiones de carga volteos de 7 m ³ .
Acarreo	El acarreo se efectuará con camiones de volteo de diferente marca y año, con motor preferentemente a diésel por características propias de este combustible (Economía y potencia), de diferentes H.P. y capacidades entre 6 y 10 m ³ . Dependiendo del tipo de material, el lugar de descarga será la zona de almacenaje y/o almacén.
Limpieza y preparación	La retroexcavadora nivelará el piso y limpiará el material que obstruya para iniciar el siguiente ciclo de trabajo.

Tabla V.3. Descripción de las actividades en la etapa de abandono del sitio.

Actividad	Definición
Reconformación geomorfología anual de las zonas limítrofes del área de extracción.	De acuerdo al programa de extracción se preverá que antes del inicio de la temporada de lluvias, se renivele la zona limítrofe de extracción hacia aguas arriba del cauce, con las áreas no explotadas, y las zonas laterales paralelas a la zona ribereña, esperando una avenida extraordinaria que recuperará paulatinamente el material pétreo extraído.
Recuperación general del trazado original del cauce del río	Una vez terminado el periodo parcial de cada área de explotación se verificará el trazado existente contra el trazado original buscando a través de movimiento de terracerías restablecer dicho trazado original (sinuosidad y pendiente).
Sembrado de arbolado	Se realizará el sembrado de arbolado en las áreas longitudinales de la zona ribereña que delimitan el área de explotación.

V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO.

De la revisión de componentes del SA, se detectaron siete elementos del medio físico y un elemento del medio socioeconómico sobre los que se causarán afectaciones generadas por la implementación del proyecto (Tabla V.4 y Tabla V.5).

Tabla V.4. Elementos ambientales naturales con repercusiones dentro del SA

Factor ambiental	Descripción
Aire	Deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas suspendidas de suelo.
Agua	Modificación de la calidad del agua en el manto freático, por aporte de sustancias deletéreas.
Tierra y suelo	Pérdida de las capas de sedimentos (finos, arenas y gravas) acumulados en el cauce del río, modificando la pendiente natural del cauce, alteración de las características edáficas así como de los grados de compactación de las áreas adyacentes y la contaminación por residuos sólidos.
Geomorfológicos	Activación de procesos erosivos y modificación de la forma del cauce así como de su funcionabilidad.
Flora-Vegetación	Cambios y pérdida de la cobertura vegetal.
Fauna	Fragmentación de hábitats y afectación de áreas de anidación y madrigueras.
Paisaje	Deterioro de la calidad Paisajística.

Tabla V.5. Elementos ambientales antropogénicos con repercusiones dentro del SA.

Factor ambiental	Descripción
Economía	Estructura ocupacional
Población	Actividades Económicas

V.1.1.2 Lista indicativa de los indicadores de impacto.

Para facilitar un análisis preliminar acerca de los posibles impactos generados por el proyecto sobre el SA, se aplicó un listado de factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las diferentes etapas de la ejecución del proyecto (Tabla V.7.).

En la lista de verificación solo se indica la posible ocurrencia de un impacto en forma nominal (si o no), pero sin que se prevea ninguna información acerca de su magnitud o de la forma como debe de interpretarse.

Tabla V.7. Factores ambientales potencialmente afectados en cada una de las etapas del proyecto

IMPACTOS GENERADOS	ETAPA DEL PROYECTO		
	PREPARACIÓN DEL SITIO	APERTURA, OPERACIÓN Y EXPLOTACIÓN	ABANDONO
SOBRE EL CLIMA			
Incremento de temperatura			
Incremento de lluvias			
Decremento de lluvias			
Aumento de evaporación			
Aumento de nubosidad			
SOBRE EL AIRE			
Contaminación	X	X	
Ruido	X	X	
Olores		X	
SOBRE SUELO			
Pérdida de suelo	X	X	
Contaminación	X	X	
Salinización			
Acidificación			
Inundación		X	
Drenaje		X	
SOBRE AGUA			
Contaminación		X	
Disminución de calidad		X	
Alteración de caudal		X	
Cambio de uso			
SOBRE VEGETACIÓN			
Disminución de cobertura vegetal	X		
Pérdida de riqueza de especies			
Disminución de la diversidad			
Extinción de especies			
Afectación de especies endémicas			
Afectación a especies protegidas			
Introducción de especies exóticas			
SOBRE FAUNA			
Pérdida de riqueza de especies			
Disminución de la diversidad		X	
Extinción de especies			
Afectación a especies endémicas			
Afectación a especies protegidas			
Introducción de especies exóticas			
SOBREPOBLACIÓN			
Pérdida de recursos		X	
Pérdida de empleos			
Alteraciones culturales			
Pérdidas de recursos Arqueológicos			
Relocalización de población			
OTROS			
Pérdida de paisaje	X	X	
Alteración de sitios singulares			
Disminución de la calidad de vida			

Para poder dilucidar una posible magnitud de los impactos generados se recurrió a la elaboración de una lista de verificación tipo Leopold, en donde ya se le asigna magnitudes que van desde una afectación nula, una afectación baja, media y finalmente una afectación alta, en cada una de las diferentes etapas (Tabla V.8).

Tabla V.8. Lista de verificación tipo Leopold.

FACTOR CONSIDERADO / ETAPA	ALTO			MEDIO			BAJO			NULO		
	PS	OPER	ABA	PS	OPER	ABA	PS	OPER	ABA	PS	OPER	ABA
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS												
A.1 SUELO												
a) Recursos Minerales										X	X	X
b) Suelos	X	X										
c) Geomorfología	X	X				X						
d) Factores físicos singulares				X	X							
A.2. AGUA												
a) Continentales										X	X	X
b) Marinas										X	X	X
c) Subterráneas	X	X										
d) Calidad	X	X										
e) Temperatura										X	X	X
f) Recarga	X	X										
A.3. ATMÓSFERA												
a) Calidad (gases y partículas)	X	X	X									
b) Clima (micro y macro)							X					
c) Temperatura										X	X	X
A.4. PROCESOS												
a) Inundaciones										X	X	X
b) Erosión	X	X										
c) Sedimentación y precipitación	X	X	X		X							
d) Solución de sales										X	X	X
e) Absorción y adsorción (intercambio de iones complejos)										X	X	X
f) Compactación y asentamientos	X	X	X									
g) Estabilidad								X		X	X	X
h) Sismología										X	X	X
i) Movimiento de aire										X	X	X
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS												
B.1.FLORA												
a) Árboles							X					
b) Arbustos				X	X							
c) Hierbas										X	X	X
d) Cosechas										X	X	X
e) Microflora										X	X	X
f) Plantas acuáticas					X					X	X	X
g) Especies raras o en peligro										X	X	X
h) Barreras, obstáculos, corredores										X	X	X
B.2 FAUNA												
a) Aves							X	X				
b) Animales Terrestres					X							
c) Peces e invertebrados marinos					X					X	X	X
d) Insectos y microfauna					X							
e) Especies raras o en peligro										X	X	X
f) Barreras, obstáculos, corredores										X	X	X
C. FACTORES CULTURALES												
C.1 USOS DE SUELO												
a) Espacios abiertos	X	X					X					
b) Zonas húmedas		X								X	X	
c) Silvicultura										X	X	X
d) Pastizales										X	X	X
e) Agricultura										X	X	X
f) Urbano Residencial										X	X	X
g) Comercial										X	X	X
h) Industrial										X	X	X
C.2. ACTIVIDADES RECREATIVAS												
a) Caza										X	X	X
b) Pesca										X	X	X
c) Navegación										X	X	X
d) Camping										X	X	X
e) Excursionismo										X	X	X
f) Zonas de Recreación										X	X	X
C.3. Estéticos y de interés Humano												
a) Vistas Panorámicas				X	X							
b) Naturaleza				X	X							
c) Espacios Abiertos				X	X	X						
d) Paisajes				X	X	X						
e) Aspectos físicos singulares										X	X	X
f) Parques y reservas										X	X	X
g) Monumentos y arqueología										X	X	X
C.4 NIVEL CULTURAL												
a) Estilo de vida										X	X	X
b) Salud y seguridad										X	X	X
c) Empleo y densidad de población										X	X	X
C.5. SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA												
a) Infraestructura y transporte										X	X	X
b) Servicios										X	X	X
c) Manejo de residuos										X	X	X
d) Barreras, corredores										X	X	X
D. RELACIONES ECOLÓGICAS												
a) Salinización de recursos acuáticos					X					X	X	X
b) Eutrofización										X	X	X
c) Plagas										X	X	X
d) Vectores de enfermedades										X	X	X
e) Cadenas alimenticias										X	X	X
f) Salinización de materiales superficiales	X	X								X	X	X
g) Invasión de malezas										X	X	X
h) Erosión	X	X	X							X	X	X
i) Otros										X	X	X

Cada celda admite dos valores:

Magnitud: valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada; grado, extensión o escala: hace referencia a la intensidad, a la dimensión del impacto en sí mismo y se calificó de -10 a +10 de menor a mayor, anteponiendo un signo (+) para los efectos positivos y (-) para los negativos.

Importancia: Valor ponderado, que da el peso relativo del potencial impacto, hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio, y a la extensión o zona territorial afectada, se califica también de 1 a 10 en orden creciente de importancia.

Cada uno de los eventos considerados es independiente y aislado; corresponden a un aspecto puntual de interacción específica; posteriormente se obtiene un promedio aritmético (suma algebraica entre el número de celdas con interacción) este promedio expresa la intensidad del impacto sobre el elemento o la intensidad del impacto de la intensidad considerada. Este promedio nos indica que existe un grado de factibilidad ambiental positiva para la ejecución del proyecto.

Para la realización del análisis detallado de la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados por la realización de las diversas actividades que comprende el proyecto en estudio; se utilizó según Warner y Bromley (1974) un criterio de Métodos Ad Hoc, en este caso específico y una vez obtenidos resultados preliminares realizando la técnica de solapamiento de imágenes con información de factores ambientales y las listas de verificación o chequeo en los párrafos anteriores, se utilizó el Método de matrices de identificación de impactos; modificado de Vicente Conesa Fernandez- Vitora (Desarrollado y mejorado 1990-2010):

Se inició con la utilización de una matriz para la identificación y revisión de los posibles efectos (matriz de impactos), del tipo causa-efecto entre actividades del proyecto y factores ambientales, la cual consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores medio ambientales susceptibles de recibir impactos (Matriz V.2)

Posteriormente, se cruzan las informaciones resultantes del análisis del proyecto, de la descripción del entorno, de la identificación de las acciones y de la identificación de los factores de afectación (Matriz V.3). Se identifican los efectos de las acciones del proyecto en los elementos del sistema por etapa de proyecto.

Los efectos se analizaron señalando los diferentes niveles de afectación con una calificación previa, como un primer intento de evaluar, pero asignando un peso con escala simple, para lo cual se establece: **A = Alto**, **M = Medio**, y **B = Bajo**, además de que se le asigna un signo **positivo (+)** o **negativo (-)**, para identificar el sentido adverso o benéfico del mismo; se incluyeron todos los casos en que podría haber una relación actividad de obra – factor ambiental, no se discriminó aquellos en que la interrelación no causa modificación. Debe señalarse que los impactos residuales, de acuerdo a lo que establece la fracción X del Artículo 3° del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, son aquellos que persisten después de la aplicación de las medidas de mitigación (y prevención). Por consiguiente y convenir mejor al orden de exposición, los impactos ambientales residuales serán descritos en el Capítulo VI, después de indicar las medidas de prevención y mitigación de impactos adversos en el sistema ambiental regional.

Matriz V.2. Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales

Sistema	Subsistema	Componente ambiental			ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO															
					Preparación del sitio					Apertura, operación y explotación				Abandono del sitio						
					Obtención de todos los permisos y autorizaciones requeridas	Labores de mejoramiento de caminos de acceso	Trazo y nivelación (Marcado y delimitación de las áreas parciales de extracción).	Desmonte (Retiro de herbáceas en área parcial de extracción).	Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción)	Zanqueo y/o Excavación para extracción	Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	Carga del material pétreo	Acarreo	Limpieza y preparación	Reconformación geomorfología anual de las zonas limítrofes del área de extracción	Recuperación general del trazado original del cauce del río	Sembrado de arbolado			
Medio físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire	35		X					X	X	X	X	X					
			Nivel de polvo	35		X					X	X	X	X	X					
			Nivel de ruidos	30								X	X	X	X	X				
			Total Aire	100																
		Clima	Confort climático	20				X	X											X
			Total clima	20																
		Agua	Calidad del agua	100								X	X	X	X					
			Recursos hídricos	100								X	X							X
			Recarga de acuíferos	100								X	X	X	X					X
			Total Agua	300																
	Tierra	Calidad y capacidad ambiental	40				X	X	X	X										
		Geo-ecología	50						X	X										
		Relieve y formas	50								X	X								
		Compactación	30		X						X	X								
		Erosión del suelo	30				X	X	X	X										
		Total tierra	200																	
	Total del impacto medio inerte				620															
	Medio biótico	Flora	Interés	25				X	X											
			Densidad	25				X	X											
			Total Flora	50																
Fauna		Calidad	25				X	X												
		Abundancia	25				X	X												
		Total de Fauna	50																	
Total del medio biótico				100																
Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos	75				X	X	X	X	X	X					X	X		
		Calidad intrínseca	75		X		X			X	X	X	X	X	X	X	X	X		
		Total de Paisajes	150																	
Total del medio físico				870																
Medio socioeconómico	Medio Económico	Población	Estructura ocupacional	60	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
			Total de población	60																
		Economía	Actividades y relaciones económicas	70											X					
			Total de economía	70																
Total de Impacto Medio Económico				130																
Total Imp. medio socioeconómico				130																
Impacto Ambiental Total				1000																

Matriz V.3. Matriz de identificación de interacciones entre actividades del proyecto y factores ambientales con un peso asignado.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental			ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO																
					Preparación del sitio					Apertura, operación y explotación				Abandono del sitio							
					Obtención de todos los permisos y autorizaciones requeridas	Labores de mejoramiento de caminos de acceso	Trazo y nivelación (Marcado y delimitación de las áreas parciales de extracción).	Retiro de herbáceas en área parcial de extracción.	Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción)	Zanjeo y/o Excavación para extracción	Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	Carga del material pétreo	Acarreo	Limpieza y preparación	Reconformación geomorfológica anual de las zonas limítrofes del área de extracción	Recuperación general del trazado original del cauce del río	Sembrado de arbolado				
Medio Físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire	35																	
			Nivel de polvo	35																	
			Nivel de Ruidos	30																	
			Total Aire	100																	
		Clima	Confort climático	20																	
			Total clima	20																	
		Agua	Calidad del agua	100																	
			Recursos Hídricos	100																	
			Recarga de acuíferos	100																	
			Total Agua	300																	
	Tierra	Calidad y capacidad ambiental	40																		
		Geo-ecología	50																		
		Relieve y formas	50																		
		Compacticación	30																		
		Erosión del suelo	30																		
		Total tierra	200																		
	Total del impacto medio inerte				620																
	Medio biótico	Flora	Interes	25																	
			Densidad	25																	
			Total Flora	50																	
Fauna		Calidad	25																		
		Abundancia	25																		
Total de Fauna	50																				
Total del medio biotico				100																	
Medio perceptual	Paisaje	Componentes paisajísticos	75																		
		Calidad Intrínseca	75																		
	Total de Paisajes	150																			
Total del medio fisico				870																	
Medio socioeconómico	Medio Económico	Población	Estructura ocupacional	60																	
			Total de población	60																	
		Economía	Actividades y relaciones económicas	70																	
	Total de economía		70																		
	Total de Impacto Medio Económico				130																
Total Imp. medio socioeconómico				130																	
Impacto Ambiental Total				1000																	

V.1.2 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

Para estimar y cuantificar los cambios generados se siguió la siguiente metodología de CRIPS, la cual puede resumirse en los siguientes pasos:

- Se describió el ambiente como la suma de factores y componentes a los cuales está relacionado el proyecto.
- Se describió la actividad que se evalúa como un conjunto de acciones.
- Se identificaron los impactos que cada actividad tiene sobre cada factor o componente ambiental.
- Se caracterizó cada impacto mediante la estimación de su importancia.
- Se analizó la importancia global de la actividad sobre el medio, utilizando para ello las importancias individuales de cada impacto.

El entorno se dividió en componentes ambientales, en elementos o factores y en variables. A cada factor ambiental se le asignó una medida de su importancia relativa en función del entorno; se manejó como Unidades de Importancia (UIP), que sirvió posteriormente para efectuar ponderaciones en las estimaciones globales de los efectos (Tabla V.g).

El proyecto que es objeto de evaluación se integró por un conjunto de acciones, que se agruparon en actividades. Una de las comparaciones más comunes consistió en comparar la condición derivada de la actividad con proyecto y sin proyecto, para determinar el impacto neto de la ejecución del proyecto.

Tabla V.9. Componentes Ambientales con sus unidades de importancia

Sistema	Subsistema	Componente ambiental	UIP
Medio físico	Medio inerte	Aire	100
		Clima	20
		Agua	300
		Tierra y suelo	200
		Total Medio inerte	620
	Medio biótico	Flora	50
		Fauna	50
		Total Medio biótico	100
	Medio perceptual	Paisaje	150
	Total del Medio físico	870	
Medio socioeconómico	Medio económico	Población	60
		Economía	70
		Total M. económico	130
	Total Medio Socio-económico	130	
Total Medio Ambiente			1000

V.1.2.1 Matriz de importancia y evaluación.

- **Matriz de importancia.**

Una vez determinados los factores y las acciones se procedieron a identificar los impactos que las acciones tienen sobre los factores. Los expertos del equipo interdisciplinario, determinaron la importancia de cada efecto, siguiendo la metodología que quedará consignada en la Matriz de importancia del proyecto, y cuya estructura se muestra en la tabla V.12.

Las filas corresponden a los factores o componentes ambientales y las columnas corresponden a las acciones y actividades del proyecto. En la celda (ij) de la Matriz se ubica la Importancia (Iij) del impacto que la acción (Aj) tiene sobre el factor (Fi) (que tiene Pi Unidades de Importancia). La fila y la columna marcadas como totales se emplean para agregar la información correspondiente a una determinada acción o factor respectivamente.

Determinación de la importancia de los impactos.

La importancia de un impacto es una medida cualitativa del mismo, que se obtiene a partir del grado de intensidad de la alteración producida, y de una caracterización del efecto, obtenida a través de una serie de atributos, correspondientes a la situación en el entorno. Algoritmo utilizado para realizar el cálculo de la importancia:

$$I_{ij} = N A_{ij} (3 I N_{ij} + 2 E X_{ij} + M O_{ij} + P E_{ij} + R V_{ij} + S I_{ij} + A C_{ij} + E F_{ij} + P R_{ij} + M C_{ij})$$

Dónde:

I:	IMPORTANCIA	RV:	REVERSIBILIDAD
NA:	NATURALEZA	SI:	SINERGISMO
IN:	INTENSIDAD	AC:	ACUMULACIÓN
EX:	EXTENSIÓN	EF:	RELACIÓN CAUSA-EFECTO
MO:	MOMENTO	PR:	PERIODICIDAD
PE:	PERSISTENCIA	MC:	RECUPERABILIDAD

Para realizar la valoración se utilizaron los valores de cada variable de acuerdo a la Tabla V.10 que se muestra a continuación.

Tabla V.10. Valores que se le asignan a cada una de las variables para la determinación de la importancia de los impactos

NA: NATURALEZA		INTENSIDAD	
(+) Beneficioso	+1	(B) Baja	1
(-) Perjudicial	-1	(M) Media	2
		(A) Alta	4
		(MA) Muy Alta	8
		(T) Total	12
EX: EXTENSION		MO: MOMENTO	
(Pu)Puntual	1	(L) Largo Plazo	1
(Pa)Parcial	2	(M) Medio Plazo	2
(E) Extenso	4	(I) Inmediato	4
(T) Total	8	(C)Crítico ⁽²⁾	+4
(C) Crítico ⁽¹⁾	+4		
PE: PERSISTENCIA		RV: REVERSIBILIDAD	
(F) Fugaz	1	(C)Corto Plazo	1
(T) Temporal	2	(M) Medio Plazo	2
(P)Permanente	4	(I) Irreversible	4
SI: SINERGISMO		AC:ACUMULACIÓN	
(SS) Sin Sinergismo	1	(S) Simple	1
(S) Sinérgico	2	(A) Acumulativo	4
(MS) Muy sinérgico	4		
EF: RELACION CAUSA-EFECTO		PR:PERIODICIDAD	
(I) Indirecto (secundario)	1	(I) Irregular o aperiódico y discontinuo	1
(D) Directo(primario)	4	(P) Periódico	2
		(C) Continuo	4
MC: RECUPERABILIDAD		I: IMPORTANCIA	
(In) De Manera Inmediata	1	Irrelevante	
(MP) A Medio Plazo	2	Moderado	
(M) Mitigable	4	Severo	
(I) Irrecuperable	8	Critico	

De esta tabla se desprenden los valores que se asignan a cada una de las variables, el resultado de la estimación puede ser considerado como la importancia del impacto y para determinar el alcance del mismo se puede utilizar los siguientes criterios:

- **Naturaleza.** - El signo del impacto hace alusión al carácter de benéfico (+) o adverso (-) de las distintas acciones que van actuar sobre los distintos factores considerados.
- **Intensidad (I).** - Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que (12) expresará una destrucción total del factor en el área en la que

se produce el efecto, y el (1) una afectación mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

- **Extensión (EX).** - Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter **puntual (1)**. Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será **total (8)**, considerando las situaciones intermedias, según su degradación, como impacto **parcial (2)** y **extenso (4)**.
- **Momento (MO).** - El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Los valores asignados son los siguientes: (4) para cuando el tiempo transcurrido sea nulo (momento **inmediato**) o cuando sea menor de 1 año (corto plazo); (2) cuando el período de tiempo va de 1 a 5 años (**medio plazo**), y (1) cuando el efecto tarde más de 5 años en manifestarse (**largo plazo**). Si, como en el caso anterior, concurrese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto se le atribuirá un valor de una a cuatro unidades por encima de las especificadas.
- **Persistencia (PE).** - Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, se considera que la acción produce un efecto **fugaz**, asignándole un valor de (1). Si dura entre 1 y 10 años, **temporal (2)**; y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, se considera como **permanente** asignándole un valor de (4).
- **Reversibilidad (RV).** Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medios naturales, y en caso de que sea posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo que si es de menos de un año se considera el **corto plazo (1)**; entre uno y diez años se considera el **medio plazo (2)**, y se superan los diez años se considera **irreversible (4)**.
- **Sinergia (SI).** Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado (la manifestación no es lineal respecto a los efectos). Puede visualizarse como el reforzamiento de dos efectos simples; si en lugar de reforzarse los efectos se debilitan, la valoración de la sinergia debe ser **negativa**.
- **Acumulación (AC).** Si la presencia continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo, se dice que el efecto es **acumulativo (4)**.
- **Relación Causa-Efecto (EF).** La relación causa-efecto puede ser directa o indirecta: es **directa (4)** si es la acción misma la que origina el efecto, mientras que es **indirecta (1)** si es otro efecto el que lo origina, generalmente por la interdependencia de un factor sobre otro.
- **Periodicidad (PR).** Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser **continuo (4)**, **periódico (2)**, o **irregular (1)**.
- **Recuperabilidad (MC).** Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención humana (la reversibilidad se refiere a la reconstrucción por medios naturales) y puede ser de Manera Inmediata con valor de (1), a mediano plazo (2), mitigable (4) e irre recuperable (8).
- **Importancia del impacto.** -Ya se ha asentado que la importancia del impacto, es la importancia del efecto ante una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental aceptado. La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el puntaje propuesto a continuación.

Tabla V. 11. Criterios de importancia del impacto

Importancia de impacto	puntaje
Irrelevante o compatible	$0 \leq I \leq 25$
Moderado	$24 \leq I \leq 50$
Severo	$50 \leq I \leq 75$
Critico	$75 \leq I$

Los elementos de la matriz de importancia identifican la importancia (Iij) del impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad (Ai) sobre un factor ambiental considerado (Fj).

En esta etapa de la valoración, mediremos el impacto, en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como **Importancia del Impacto o Índice de Incidencia**.

La Importancia del impacto o índice de incidencia, mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función tanto del grado incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a la vez a la serie de atributos de tipo cualitativo como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Matriz V.4 Matriz de importancia de los elementos y acciones (Ver detalle en Anexos)

Sistema	Subsistema	Componente ambiental		NA: Naturaliza	NI: Intensidad	EX: Extensión	MO: Momento	PE: Persistencia	RV: Reversibilidad	SI: Sinergismo	AC: Acumulación	EF: Relación Causa-Efecto	PR: Periodicidad	MC: Recuperabilidad	I: Importancia	Tipo de impacto	
Medio físico	Medio inerte	Aire	Calidad del aire														
			Labores de mejoramiento de caminos de acceso	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	Irrelevante	
			Zanjeo y/o Excavación para extracción	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	
			Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	Irrelevante	
			Carga del material pétreo	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	
			Acarreo	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	Irrelevante	
			Limpieza y preparación	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	irrelevante	
			Nivel de polvo														
			Labores de mejoramiento de caminos de acceso	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	irrelevante	
			Zanjeo y/o Excavación para extracción	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	
			Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	Irrelevante	
			Carga del material pétreo	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado	
		Acarreo	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	Moderado		
		Limpieza y preparación	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	irrelevante		
		Nivel de Ruidos															
		Zanjeo y/o Excavación para extracción	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado		
		Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	Irrelevante		
		Carga del material pétreo	-1	4	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-30	Moderado		
		Acarreo	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	1	-25	Irrelevante		
		Limpieza y preparación	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24	irrelevante		
		Confort climático															
		Retiro de herbáceas en área parcial de extracción	-1	1	2	4	1	2	1	1	4	1	4	-25	irrelevante		
		Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción)	-1	1	2	4	1	2	1	1	4	1	4	-25	irrelevante		
		Calidad del agua															
		Zanjeo y/o Excavación para extracción	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado		
		Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado		
		Carga del material pétreo	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-26	Moderado		
		Acarreo	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado		
		Recursos Hídricos															
		Zanjeo y/o Excavación para extracción	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-35	Moderado		
		Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-33	Moderado		
		Recarga de acuíferos															
		Zanjeo y/o Excavación para extracción	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	Moderado		
		Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado		
		Carga del material pétreo	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado		
		Acarreo	-1	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	Moderado		
		Calidad y capacidad ambiental															
		Desmonte Retiro de herbáceas en área parcial de extracción	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante		
		Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción)	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante		
		Zanjeo y/o Excavación para extracción	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado		
		Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	2	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-27	Moderado		
		Geo-edafología															
		Zanjeo y/o Excavación para extracción	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado		
		Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-30	Moderado		
		Relieve y formas															
		Zanjeo y/o Excavación para extracción	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado		
		Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado		
		Compactación															
		Labores de mejoramiento de caminos de acceso	-1	2	2	4	2	2	2	1	1	1	4	-27	Moderado		
		Zanjeo y/o Excavación para extracción	-1	2	2	4	2	2	2	1	1	1	4	-27	Moderado		
		Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	1	2	4	2	2	1	1	1	1	4	-23	irrelevante		
		Erosión del suelo															
		Retiro de herbáceas en área parcial de extracción	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante		
		Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción)	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante		
		Zanjeo y/o Excavación para extracción	-1	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	-36	Moderado		
		Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-1	2	2	4	2	2	2	1	4	1	2	-28	Moderado		
		Medio biótico	Flora	Interes													
		Retiro de herbáceas en área parcial de extracción		-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante	
		Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción)		-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante	
		Densidad															
		Retiro de herbáceas en área parcial de extracción		-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante	
		Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción)		-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante	
		Fauna	Calidad														
			Retiro de herbáceas en área parcial de extracción	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante	
			Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción)	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante	
			Abundancia														
			Retiro de herbáceas en área parcial de extracción	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante	
			Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción)	-1	1	2	4	2	2	1	1	4	1	2	-24	irrelevante	

En la matriz depurada se optó por no incluir los elementos correspondientes a medio socioeconómico, básicamente porque los impactos causados por la operación del proyecto de extracción de material pétreo son de tipo positivo y no causaran impactos negativos a este medio.

V.1.3.1 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos

En la tabla V.12. Se muestran la relación de los elementos con las actividades y el impacto más significativos, que se generan durante las etapas del proyecto obtenidas de la matriz depurada V.5.

Tabla V.12. Identificación y descripción de las fuentes de cambio al elemento aire

Relación	Impacto	Descripción Breve
Aire- Zanjeo y/o Excavación para extracción	Calidad del aire (concentración de gases)	Durante el zanjeo y la excavación para la extracción de material pétreo, se generará una concentración de gases que es ocasionado por el funcionamiento de la maquinaria pesada, afectando la calidad del aire.
Aire-Carga del material pétreo	Calidad del aire (concentración de gases)	Durante la carga de los materiales pétreos a los camiones de volteo, se generarán partículas gaseosas producto de la combustión interna de la maquinaria y camiones a utilizar, afectando de manera directa la calidad del aire.
Aire- Zanjeo y/o Excavación para extracción	Nivel de partículas (polvo)	Con el zanjeo y excavación para la extracción de material, se removerán las capas de suelo, dicha actividad generará partículas de polvo que se dispersarán y afectarán la calidad del aire.
Aire - Carga del material pétreo	Nivel de partículas (polvo)	Durante la carga de material pétreo a los camiones de volteo, se manejarán grandes cantidades de arenas y gravas, con lo cual se generará un aumento en el nivel de partículas de polvo, las cuales se dispersarán a la atmósfera, afectando la calidad del aire.
Aire- acarreo	Nivel de partículas (polvo)	Durante el acarreo de materiales que se realizará en camiones de volteo, se generará un incremento en el nivel de partículas de polvo a la atmósfera, afectando la calidad del aire.
Aire - Zanjeo y/o Excavación para extracción	Nivel de ruidos	El zanjeo y excavación para la extracción de material se realizará con retroexcavadora, dicha actividad generará un aumento en el nivel de ruidos en la zona.
Aire- Carga del material pétreo	Nivel de ruidos	Durante la carga de materiales pétreos en los camiones de volteo se ocasionará un aumento en el nivel de ruidos en la zona.

Tabla V.12. Identificación y descripción de las fuentes de cambio al elemento agua.

Relación	Impacto	Descripción Breve
Agua - Zanjeo y/o excavación para extracción	Calidad del agua	Durante el zanjeo y/o excavación para la extracción de material en el cauce del río se puede contaminar la corriente superficial, debido a sustancias deletéreas que son utilizadas por la maquinaria pesada.
Agua - Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	Calidad del agua	Durante la formación de escalones de acceso a los niveles bajos de extracción, se afectará la calidad del agua debido a la contaminación por sustancias deletéreas, que son utilizadas por la maquinaria pesada. Además se modifican los niveles piezométricos al destruir sus canales de evacuación lo que provoca un abatimiento de aguas arriba y una recarga aguas abajo.
Agua-Carga de material pétreo	Calidad del agua	Durante la carga de material se realizará con maquinaria y vehículos de volteo, con lo cual pueden generarse derrame de combustibles o sustancias deletéreas al cauce del río, afectando su calidad.
Agua- Acarreo	Calidad del agua	Durante el acarreo con volteos, se puede generar el derrame de sustancias deletéreas en el cauce del río, afectando la calidad del agua.
Agua - Zanjeo y/o excavación para extracción	Recursos Hídricos	Durante el zanjeo o excavación para la extracción de materiales pétreos se ocasionará una alteración temporal al régimen de caudales subterráneos, afectando de manera directa los recursos hídricos de la zona.
Agua- Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	Recursos Hídricos	Durante la formación de escalones de acceso, al momento de la extracción se pueden afectar los recursos hídricos de la zona.
Agua - Zanjeo y/o Excavación para extracción	Recarga de acuíferos	Con las actividades de excavación para la extracción de materiales pétreos se puede ocasionar la contaminación de acuíferos por aceites, hidrocarburos, utilizados por la maquinaria pesada.

Agua - Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	Recarga de acuíferos	Durante la formación de los escalones de acceso en los niveles bajos de la extracción se ocasionará afectaciones a la recarga de acuíferos, por los trabajos de la maquinaria pesada.
Agua-Carga de material pétreo	Recarga de acuíferos	Durante el acarreo del material pétreo se ocasionará la compactación del cauce del río afectado de manera directa la recarga de acuíferos.
Agua- Acarreo	Recarga de acuíferos	Durante el acarreo del material habrá movimiento de camiones de carga en el cauce del río con lo cual se ocasionará la compactación que impedirá la recarga de acuíferos.

Tabla V.12. Identificación y descripción de las fuentes de cambio al elemento suelo

Relación	Impacto	Descripción Breve
Tierra- Zanjeo y/o Excavación para extracción	Calidad/capacidad	Con la excavación para la extracción de material se removerán grandes cantidades de gravas y arenas, con lo cual se afectarán la calidad y la capacidad del suelo.
Tierra - Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	Calidad/capacidad	Con la formación de los escalones de acceso a los niveles bajos de extracción, removiendo varias capas de suelo, dicha actividad afectará la calidad y capacidad del el material edáfico del sitio.
Tierra- Zanjeo y/o Excavación para extracción	Geo-edafología	Durante las actividades de excavación para la extracción de material pétreo se removerán grandes cantidades de arenas y gravas, con lo cual se afectará la geo-edafología.
Tierra - Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	Geo-edafología	Con las actividades de la formación de escalones de acceso a los niveles bajos de extracción, se afectará directamente la geo edafología del sitio.
Tierra- Zanjeo y/o Excavación para extracción	Relieve y formas	Durante la excavación para la extracción de material se removerán grandes cantidades de arenas y gravas, con lo cual se modificará el relieve y forma del sitio con lo cual se rompe el equilibrio natural del terreno.
Tierra - Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	Relieve y formas	Con la formación de escalones de acceso a los niveles bajos de extracción, se modificará el relieve y formas del terreno.
Tierra- Zanjeo y/o Excavación para extracción	Compactación	Con la excavación para la extracción de material pétreo se utilizará maquinaria pesada, con lo cual se compactará el suelo de la zona.
Tierra - Carga del material pétreo	Compactación	Durante la carga de material pétreo en los camiones de volteo, se generará la compactación de suelo, debido al movimiento de los mismos.
Tierra- Zanjeo y/o Excavación para extracción	Erosión del suelo	Con la excavación para la extracción de material se removerán grandes cantidades de gravas y arenas, con lo cual se intensifican la actuación de procesos erosivos.
Tierra - Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	Erosión del suelo	Con la formación de escalones de accesos a niveles bajos de extracción se removerán gravas y arenas, con lo cual se agudizará los procesos erosivos en la zona.

Tabla V.12. Identificación y descripción de las fuentes de cambio al paisaje.

Relación	Impacto	Descripción Breve
Paisaje - Zanjeo y/o Excavación para extracción	Componentes paisajísticos	Con la excavación para la extracción de materiales de materiales pétreos se removerá gravas y arenas, se utilizará maquinaria pesada y habrá movimiento de camiones de volteo, con lo cual se afectarán los componentes paisajísticos de la zona.
Paisaje - Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción	Componentes paisajísticos	Con la formación de escalones para los accesos a los niveles bajos de extracción se crearán huecos en el cauce del río, por la remoción de gravas y arenas, afectando los componentes paisajísticos de la zona.
Paisaje - Zanjeo y/o Excavación para extracción	Calidad Intrínseca	Con la excavación para la extracción de material pétreo se utilizará maquinaria pesada, se removerán gravas y arenas, dichas actividades afectarán la calidad del paisaje.
Paisaje - Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción	Calidad Intrínseca	Con la formación de los escalones de acceso a los niveles bajos de extracción, se removerán grandes cantidades de gravas y arenas, con lo cual se generarán impactos al paisaje, afectando su calidad.
Paisaje - Carga del material pétreo	Calidad Intrínseca	La carga de materiales pétreos se realizará con maquinaria y volteos, generándose movimiento en la zona, dichas acciones afectarán la calidad del paisaje en la zona.

Paisaje - Acarreo	Calidad Intrínseca	Con el acarreo de materiales pétreos a su sitio de almacenaje, se generará movimiento de volteos, dicha actividad afectará el paisaje de la zona.
Paisaje - Recuperación general del trazado original del cauce del río	Calidad Intrínseca	Con la recuperación general del trazado original del cauce del río se ocasionará un impacto positivo al paisaje al tratar de recuperar las condiciones originales del río.
Paisaje - Sembrado de arbolado	Calidad Intrínseca	Con el sembrado de arbolado en los márgenes del río se proporcionarán beneficios al paisaje del sitio.

Tabla V.12. Identificación y descripción de las fuentes de cambio a la población

Relación	Impacto	Descripción Breve
Población- Zanjeo y/o Excavación para extracción	Estructura ocupacional	Durante la excavación para la extracción de material se generarán fuentes de empleo temporales, que beneficiarán la economía de los pobladores de esta zona.
Paisaje - Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción	Estructura ocupacional	Durante las actividades de formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción, se generarán fuentes de empleo temporales a los habitantes de esta zona, con lo cual se verá beneficiará su economía
Paisaje - Carga del material pétreo	Estructura ocupacional	Con la carga del material pétreo se generarán fuentes de empleo temporales, que beneficiarán la economía de los pobladores de esta zona.
Paisaje - Acarreo	Estructura ocupacional	Acarreo se generarán fuentes de empleo temporales, que beneficiarán la economía de los pobladores de esta zona.
Paisaje - Recuperación general del trazado original del cauce del río	Estructura ocupacional	Recuperación general del trazado original del cauce del río se generarán fuentes de empleo temporales, que beneficiarán la economía de los pobladores de esta zona.
Paisaje - Acarreo	Actividades y relaciones económicas	Con el acarreo de materiales pétreos se generarán impactos positivos a las actividades y relaciones económicas en la región.

V.1.3. Valoración cualitativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales impactados

Los distintos factores del medio presentan importancias distintas de unos respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental. Considerando que cada factor representa sólo una parte del medio ambiente, es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto, y además ofrezcan una imagen coherente de la situación al hacerlo, es decir, es necesario llevar a cabo la ponderación de la importancia de relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente.

elemento tipo, por filas, I_{Rj} , nos indicará los factores ambientales que sufren, en mayor o menor medida las consecuencias del funcionamiento de la actividad considerando su peso específico, o lo que es lo mismo, el grado de participación que dichos factores tienen en el deterioro del medio ambiente (columna total de la fase Rel. Matriz V.5.).

La importancia relativa total de los efectos causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos, se calcula como la suma ponderada, por columnas de los efectos de cada uno de los elementos tipo, correspondientes a los componentes y subsistemas estudiados.

Una vez efectuada la valoración cualitativa, en base a la importancia I_{ij} de los efectos, que cada acción A_i de la actividad produce sobre cada factor del medio F_j , se procedió a la valoración del efecto total que la acción A_i produce sobre los componentes ambientales, subsistemas, etc.

V.1.3.3 Valoración absoluta

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas, I_i , constituye otro modo, de identificar la mayor o menor agresividad de las acciones.

De la misma manera que la establecida en la valoración relativa, pero en este caso por suma algebraica, la importancia del impacto de cada elemento tipo por filas, I_j , nos indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la actividad (columna total de la fase Absoluta. Matriz V.5.); se reflejan los efectos totales permanentes I_{Pj} producidos.

Para cada columna, y en las filas correspondientes, por adición algebraica, vienen indicados los efectos totales causados en los distintos componentes subsistemas y sistemas presentes en la matriz de impactos.

La utilidad de la valoración absoluta, radica principalmente en la detección de factores que, presentando poco peso específico en el medio estudiado (baja importancia relativa), son altamente impactados (gran importancia absoluta). Si solo se estudiara la importancia relativa, quedaría enmascarado el hecho del gran impacto que se puede producir sobre un factor.

Con los resultados obtenidos en cada elemento, se elaboró una tabla resumen de las acciones, actividades, cuantificación e identificación de los impactos y se ordenaron de mayor a menor de acuerdo a la afectación.

Matriz V.7. Matriz de valoración total del elemento y el factor ambiental afectado

Extracción de material pétreo en greña Cauce del río "El Corralito", Región Hidrológica RH21A			VALORACION TOTAL DEL ELEMENTO Y EL FACTOR AMBIENTAL AFECTADO												Valoración Total de la fase						
			MEDIO AFECTADO	ELEMENTO AFECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	UIP	Preparación del sitio					Apertura, operación y explotación					Abandono del sitio			Absoluta	Relativa
							Obtención de todos los permisos y autorizaciones requeridas	Labores de mejoramiento de caminos de acceso	Trazo y nivelación (Marcado y delimitación de las áreas parciales de extracción).	Retiro de herbáceas en área parcial de extracción	Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción)	Zanqueo y/o Excavación para extracción	Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	Carga del material pétreo			Acarreo	Limpeza y preparación	Reconformación geomorfológica anual de las zonas limítrofes del área de extracción		
Medio inerte	I Aire	1. Calidad del aire	35							-30		-30						-60	-2.1		
		2. Nivel de polvo	35							-30		-30	-28						-88	-3.08	
		3. Nivel de Ruidos	30							-30		-30							-60	-1.8	
	III Agua	4. Calidad del agua	100							-29	-29	-26	-29							-113	-11.3
		5. Recursos hídricos	100							-29	-33									-62	-6.2
		6. Recarga de acuíferos	100							-29	-27	-27	-27							-110	-11
	IV Tierra	7. Calidad y capacidad ambiental	40							-30	-27									-57	-2.28
		8. Geo-edafología	50							-36	-30									-66	-3.3
		9. Relieve y formas	50							-36	-36									-72	-3.6
		10. Compactación	30							-27										-54	-1.62
	Medio perceptual	V. Paisaje	11. Erosión del suelo	30						-36	-28									-64	-1.92
12. Componentes paisajísticos			75						-36	-29										-65	-4.875
Medio económico	VI Población	13. Calidad intrínseca	75						-30	-27	-27	-27				27	27		-57	-4.275	
		14. Estructura ocupacional	60						27	27							27			81	4.86
	VII Economía	15. Actividades económicas	70										31							31	2.17

Con los resultados obtenidos en cada elemento, se elaboró una tabla resumen de las acciones, actividades, cuantificación e identificación de los impactos y se ordenaron de mayor a menor de acuerdo a la afectación.

Tabla V.13 Cuantificación del efecto por el elemento.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Identificación
				Absoluto	Relativo	
1	Tierra y Suelo	Relieve y formas	Zanjeo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-313	-13	muy agresivo
		Geodafología	Zanjeo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.			
		Erosión del suelo	Zanjeo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.			
		Calidad y capacidad ambiental	Zanjeo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.			
		Compactación	Labores de mejoramiento de caminos de acceso, Zanjeo y/o Excavación para extracción,			
2	Agua	Calidad del agua	Zanjeo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción, Carga del material pétreo y acarreo.	-285	-28.5	muy agresivo
		Recursos hídricos	Zanjeo y/o Excavación para extracción, carga del material pétreo y acarreo.			
		Recarga de acuíferos	Zanjeo y/o Excavación para extracción, carga del material pétreo y acarreo.			
3	Aire	Nivel de polvo	Zanjeo y/o Excavación para extracción, Carga del material pétreo, acarreo.	-208	-7	muy agresivo
		Calidad del aire	Zanjeo y/o Excavación para extracción, Carga del material pétreo.			
		Nivel de ruido	Zanjeo y/o Excavación para extracción, Carga del material pétreo.			
4	Paisaje	Componentes paisajísticos	Zanjeo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-122	-11.175	agresivo
		Calidad del paisaje	Zanjeo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción, Carga del material pétreo, acarreo, Recuperación general del trazado original del cauce del río			
5	Economía	Estructura ocupacional	Zanjeo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción, Carga del material pétreo	81	4.86	Beneficioso
6	Población	Actividades económicas y relaciones económicas	Acarreo	31	2.17	Beneficioso

V.1.2 Identificación de impactos de acuerdo al Grado de Afectación.

En términos generales, por orden de Agresividad y de acuerdo a la tabla anterior donde se cuantifican todos los atributos podemos identificar como:

El impacto al **medio físico** como el **más perjudicial**

El impacto al **medio biótico** como **perjudicial**

A continuación, se muestra en la tabla la clasificación de los impactos.

Tabla V.14. Clasificación de los impactos de acuerdo al grado de afectación por elemento

Elemento	Escenario modificado por el proyecto	Calificación del efecto
Tierra	El impacto al suelo será perjudicial, estas afectaciones se ocasionarán en la excavación para la extracción de material pétreo, se removerán grandes volúmenes de gravas y arenas, dicha acción modificará la geoforma del terreno, activará procesos erosivos además de afectar la calidad y la capacidad del suelo, se espera que una vez concluida la extracción de material, se rehabilite el sitio y se restablezca las afectaciones a las características edáficas.	Perjudicial
Aire	El deterioro de la calidad de aire fue identificado como perjudicial será máxima durante las actividades que utilizan maquinaria pesada, como en las actividades de extracción se realizará la maquinaria debido a las emisiones de los camiones de volteo por el constante movimiento de los mismos sobre la zona federal y camino de acceso, así como de la maquinaria durante la jornada de trabajo, al final, estas partículas habrán sido eliminadas por acción del viento, además de la generación de partículas de polvo que se esparcirán al medio.	Perjudicial
Agua	La modificación de los sistemas hídricos se identificó como perjudicial, este fenómeno se presentará en los escurrimientos superficiales por el aporte de sedimentos, será máxima durante la excavación para la extracción de material, debido al movimiento de las terracerías y los arrastres provocados por la acción del agua; se verá afectada el agua superficial debido a la remoción y colecta de suelo, la velocidad con que se desplaza el agua puede incrementarse, ocasionando que la filtración al subsuelo disminuya, de igual forma el arrastre de sedimentos se incrementará. La presencia y el constante movimiento de la maquinaria de extracción sobre el cauce del río traen como consecuencia la alteración y perturbación en el agua, es decir genera turbiedad en la columna de agua por la suspensión de sedimentos.	Perjudicial
Paisaje	A nivel de Sistema Ambiental la afectación a la calidad paisajística es perjudicial debido a la excavación de grava y arena activando procesos erosivos, aunado a ello con la operación de la maquinaria pesada, con lo cual se romperá con el paisaje natural del sitio. Se prevé que con la aplicación de las medidas de mitigación se minimice el impacto al paisaje.	Perjudicial
Economía	La economía es un elemento que se impactará de forma positiva, debido que con las diferentes actividades del proyecto como la excavación del material, el acarreo, la carga de material generarán fuentes de empleo temporales, que traerán beneficios a los habitantes de esta zona.	Beneficioso

V.1.2.1 Identificación y descripción de los impactos ambientales en las diferentes etapas de ejecución del proyecto

La obra está dividida en tres etapas: preparación del sitio, apertura, operación y explotación y abandono del sitio, las cuales fueron descritas en el Capítulo II y Capítulo V; en cada una de estas etapas se llevarán a cabo diferentes actividades que afectarán de manera directa en la calidad ambiental del sitio.

Los impactos más significativos se presentarán en la etapa de apertura, operación y explotación, siendo el más significativo el primero debido a que dentro de esta etapa se desproveerá ecológicamente al sitio.

Componente Afectado: Tierra

Etapas del Proyecto: Preparación del sitio, apertura, operación y explotación

Actividad: Labores de mejoramiento de caminos de acceso, Zanjeo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.

El impacto a este componente será el más significativo, sobre todo el provocado por el zanjeo y excavación para la extracción del material con lo cual se removerán cantidades de gravas y arenas alterando la sección natural del cauce, lo que nos provocara una erosión del lecho del cauce, erosión aguas arriba debido a aumentos en la pendiente, erosión aguas abajo debido a una mayor capacidad de transporte de la corriente, cambios en los patrones de deposición aguas abajo, cambios en el lecho y tipos de hábitat, cambios asociados en la velocidad de flujo. Así como de las zonas limítrofes de la excavación con la zona ribereña; aumentando la pendiente longitudinal y la morfología general del cauce, finalmente y en menor grado aumentara la compactación del área de extracción en sus capas inferiores debido al movimiento de maquinaria pesada y camiones de volteo.

Componente afectado: AIRE

Etapas del proyecto: Preparación del sitio, apertura, operación y explotación y abandono del sitio

Actividad: Zanjeo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción, Recuperación general del trazado original del cauce del río.

El impacto más fuerte a este componente se llevará a cabo con la operación de la maquinaria pesada y camiones, se generarán emisiones de gases como CO₂, CO, NOx e hidrocarburos, productos de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina como combustible. La maquinaria que realizará excavación para la extracción del material y la formación de escalones para acceso a los niveles bajos de extracción, así también en la recuperación general del trazado original del cauce del río, removerá volúmenes de tierra, lo cual generará emisiones de dispersión de partículas de polvo, estas serán emitidas a la atmósfera deteriorando la calidad del aire. Así mismo los camiones y la maquinaria usada para las distintas acciones van a producir importantes niveles de ruido en general durante las diferentes etapas de preparación del sitio y operación del banco, ocasionando la contaminación por ruido, este efecto puede ser la causa de alteraciones a la salud de los trabajadores encargados de la obra y a la conducta de algunos animales silvestres. Cabe mencionar que el ruido desaparecerá al término de las jornadas laborales.

Componente Afectado: AGUA

Etapas del proyecto: Preparación del sitio, apertura, operación y explotación y abandono del sitio

Actividad: Zanqueo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción, Recuperación general del trazado original del cauce del río.

El impacto a este componente se presentará durante las actividades de excavación para la extracción de material ya que se generará una alteración permanente de los drenajes superficiales por el aporte de sedimentos, debido al movimiento de las terracerías y los arrastres provocados por la acción del agua; se verá afectada el agua superficial debido a la remoción y colecta de suelo, la velocidad con que se desplaza el agua puede incrementarse, ocasionando que la filtración al subsuelo disminuya, de igual forma el arrastre de sedimentos se incrementará. La calidad del agua puede verse afectada con contaminación por sustancias deletéreas (aceites, hidrocarburos, etc.), derivadas de la operación de maquinaria pesada. Además, que durante las excavaciones se verá afectada la recarga de acuíferos, principalmente por la alteración temporal del régimen de caudales subterráneos.

Componente: Paisaje

Etapas del Proyecto: Preparación del sitio, apertura, operación y explotación y abandono del sitio

Actividad: Zanqueo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción, Recuperación general del trazado original del cauce del río.

El impacto a este componente se verá afectado por la apertura, operación y explotación de los materiales pétreos, al llevarse a cabo la operación de la maquinaria y personal, se alterarán las cualidades del paisaje natural, al eliminar los arbustos y herbáceas del cauce del río se afectará un componente importante del paisaje, el impacto que causará la operación de maquinaria y personal desaparecerá al término de esta etapa.

Componente Medio Socioeconómico

Componente Afectado: SOCIOECONÓMICO

Etapas del Proyecto: Preparación del sitio, apertura, operación y explotación y abandono del sitio

Actividad: Zanqueo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción, Recuperación general del trazado original del cauce del río.

Dentro de este rubro se presentarán impactos positivos, uno de ellos es la generación de empleos en las diferentes etapas del proyecto. El impacto de mayor importancia es durante la extracción de material y su acarreo, ya que se contratará personal obrero de la zona, lo cual generará beneficios económicos importantes en la región, mejorando la calidad de vida de los pobladores. Lo anterior contribuirá en el aumento de la actividad comercial logrando un desarrollo económico y social para sí mejorar la calidad de vida de los habitantes de esta región.

V.1.3. Metodología de evaluación y justificación de la metodología Seleccionada.

La metodología utilizada para la evaluación de los impactos ambientales del presente proyecto, se basó en los métodos para la identificación, predicción y evaluación de impacto ambientales descritas en la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad Particular, realizada por la SEMARNAT.

Así mismo, la metodología empleada para evaluar los impactos cumple con las siguientes características:

- Se adecua a las tareas de identificación de impactos y comparación de opciones.
- Es lo suficientemente independiente de los puntos de vista del personal del equipo evaluador.

- Es económicos en términos de costos, requerimientos de datos, tiempo de aplicación, etc.

De igual forma la metodología empleada de Warney y Bromley (1974) cumple con tres niveles de evaluación requeridos para realizar un buen diagnóstico de los impactos ambientales, estos tres niveles son:

1. Identificación de los impactos ambientales para detectar cuales se producen, si con tolerables, si se requieren medidas de prevención o mitigación, o si se pasan a una evaluación más detallada. Se aplicó la lista de verificación tipo Leopold.
2. La evaluación cualitativa del impacto sobre una matriz en la que se cruzan las acciones del proyecto con los factores relevantes del medio ambiente. Se aplicó una matriz tipa Leopold; de acuerdo con la EPA (1998), "...las matrices son posiblemente las metodologías más usadas para la valoración de los impactos ambientales.
3. La evaluación cuantitativa de los impactos, la cual se formaliza a través de varias tareas bien marcadas. Se aplicaron matrices de importancia, con la metodología CRISP y para obtener el resultado se aplica una matriz de valoración total de los elementos y afectaciones ambientales.

V.1.4. Construcción del escenario modificado por el proyecto

A continuación, en la **Tabla V.6** se describe el escenario modificado del sitio conforme a los elementos ambientales.

Tabla V.6. Escenario modificado del sitio conforme a los elementos ambientales.

Sistema	Elemento	Acciones	Descripción de los impactos ocasionados por el proyecto
Medio Físico	Aire	Calidad del aire	El deterioro de la calidad de aire será máximo durante las actividades que utilizan maquinaria pesada, principalmente en la extracción de material, carga del material pétreo, y acarreo se generará un aumento en la concentración de gases, producto de la combustión interna de la maquinaria y camiones.
		Nivel de partículas (polvo)	El nivel de partículas de polvo se incrementará con el movimiento del material durante la extracción, al igual que durante el acarreo, puede haber un aumento de partículas suspendidas que afectarán la calidad del aire.
		Nivel de ruidos	El nivel de ruidos se incrementará durante las actividades de extracción de material, por la maquinaria pesada que se utilizará durante la ejecución de las actividades.
	Agua	Calidad del agua	La calidad del agua se afectará principalmente en los escurrimientos superficiales por el aporte de sedimentos que será máxima durante el movimiento de material, además se puede contaminar el agua del nivel freático, por sustancias deletéreas utilizadas por camiones y maquinaria pesada.
		Recursos Hídricos	La afectación a los recursos hídricos se ocasionará en los escurrimientos superficiales por el aporte de sedimentos, que será máximo durante la excavación para la extracción de gravas y arenas debido al movimiento de las terracerías y los arrastres provocados por la acción del agua.
		Recarga de acuíferos	La recarga de acuíferos se verá afectada durante las excavaciones, principalmente por la alteración temporal del régimen de caudales subterráneos, además que se puede presentar la contaminación de acuíferos por sustancia deletéreas (aceites, hidrocarburos, etc.), derivadas por la operación de maquinaria pesada.
	Tierra y suelo	Calidad y capacidad ambiental.	El impacto más fuerte a este componente se llevará a cabo durante la etapa de operación de la maquinaria al momento de la explotación pueden generarse derrames de aceites y contaminar el suelo.
		Geo-edafología	La geo-edafología del suelo se verá afectado durante las actividades de extracción ya que se removerán grandes volúmenes de arena y grava, afectando de manera directa los estratos de suelo.
		Relieve y formas	El relieve y forma del terreno se verá modificado debido a la extracción de gravas y arenas, el cambio de la geoforma alcanzará su máximo grado al término de los mismos; se espera que, al recuperarse la cobertura vegetal, el cambio en la geoforma sea absorbido.
		Compactación	La compactación del suelo se dará por las actividades de extracción de material, por la constante operación de la maquinaria se compactará el suelo.
		Erosión del suelo	Durante la preparación del sitio se eliminará la capa fértil del suelo con lo cual se activarán procesos de erosión hídrica y eólica; sin embargo, con la correcta implementación de las medidas se espera que estos ecosistemas puedan iniciar su restablecimiento.
	Flora		El proyecto no tiene contemplado la remoción de vegetación arbórea, ya que la extracción se realizará en el cauce del río, la vegetación a eliminar son algunas herbáceas que se encuentren

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Extracción de materiales pétreos en greña sobre una franja del cauce del río "El Corralito", Región Hidrológica RH21A.

		Interés	en el área de explotación, pero es importante predecir un posible impacto a la vegetación aledaña que se encuentra en los márgenes del río ocasionado por el polvo que generará la circulación de vehículos, el daño pudiera verse reflejado en el proceso de fotosíntesis, aunque se considera que esto es imperceptible.
		Densidad	No se afectará de manera significativa la densidad de la flora del sitio ya que solo se removerán herbáceas del cauce del río sin afectarse vegetación arbórea.
	Fauna	Calidad	La fauna del sitio es escasa, pero la existente puede verse afectada con el ruido que emitan los vehículos y la maquinaria que trabajarán durante la extracción del material, así mismo al incrementarse la actividad humana en el área, esto traerá como consecuencia el alejamiento de la fauna, este impacto no es significativo.
		Abundancia	La afectación a la abundancia de la fauna es mínima ya que los animales se alejarán del sitio de operación del banco y buscarán refugio en otros lugares.
	Paisaje	Componentes paisajísticos	La calidad paisajista se verá afectada con el derribo de los estratos de vegetación, aunque cabe aclarar que en la zona del proyecto la presencia de cobertura vegetal es escasa. Otro elemento del paisaje que se verá afectado es el suelo, la afectación será mayor durante la extracción de material pétreo; se debe considerar que ya existe una erosión hídrica leve en el lugar.
		Calidad Intrínseca	Se prevé que con la aplicación de las medidas de mitigación y su puesta en funcionamiento se integre el proyecto paulatinamente a la percepción general que se tiene de este sitio.
Medio Socio-económico	Economía	Estructura ocupacional	Con la implementación del proyecto se beneficiará la estructura ocupacional, ya que se generarán fuentes de empleo temporales para los pobladores de la región

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTO AMBIENTALES

CAPÍTULO VI
ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL

La implementación de un proyecto trae consigo impactos negativos sobre el ambiente, cuando no se apegan a las normas o políticas de protección ambiental; por ello, deben establecerse medidas de prevención y de mitigación, con el fin de eliminar o minimizar los impactos ambientales que se puedan presentar durante las diferentes etapas del proyecto. Por lo anterior, es importante identificar los impactos ambientales potenciales negativos que ocasionarán los trabajos de extracción de material pétreo.

Para proponer las medidas de prevención, mitigación y en su caso de compensación necesarias para que sean aplicables en todas y cada una de las etapas del proyecto (actividades preliminares, preparación del sitio, y operación). Asimismo, estas medidas deben tener un seguimiento para que en futuros estudios puedan aplicarse con mayor efectividad, reduciendo al máximo los impactos negativos al ecosistema o algún componente del mismo.

Las medidas de acuerdo con Weitzenfeld, (1996) pueden clasificarse en preventivas (evitan los impactos negativos al ambiente), de mitigación (disminuyen los impactos al ambiente) o de compensación (restauran los impactos negativos efectuados al ambiente o a sus elementos); los objetivos de cada una se presentan en la tabla VI.1.

Tabla VI.1. Descripción estrategias y objetivos de las medidas consideradas.

ESTRATEGIAS	OBJETIVOS
Prevención	Evitar actividades que puedan resultar en impactos negativos sobre los recursos naturales o a los elementos del sistema ambiental donde se realizará el proyecto.
Mitigación	Minimizar el grado, la extensión, magnitud o duración del impacto negativo que pudiera haber hacia algún elemento del ecosistema
Compensación	Restituir o restaurar los impactos negativos a través de acciones enfocadas a la remediación de algún componente del ecosistema afectado por las actividades propias del proyecto para que vuelva a su estado original

Se plantea que para compensar los impactos que causará la extracción de material sobre los componentes bióticos, es necesario que se lleven a cabo las medidas propuestas para mitigar los impactos dentro de esta zona.

Las medidas ambientales que son agrupadas dentro de la palabra "Mitigación" buscan moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Sin embargo, estas medidas pueden considerarse de varios tipos de acuerdo a la tabla VI.2.

Tabla VI.2. Descripción de medidas ambientales.

TIPO DE MEDIDA	ACCIONES
Preventiva	Aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
Mitigación	Aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.
Restauración	Acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.
Compensación	Acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.
Control	Su propósito es asegurar el cumplimiento de acciones correctivas sobre ciertos factores ambientales y/o acciones del proyecto.

Se identificaron **quince (15) factores ambientales** que serán afectados significativamente dentro del SA por las actividades que se llevaran a cabo dentro de cada una de las etapas de ejecución del proyecto de acuerdo a las matrices que se presentaron en el capítulo V y las cuales

se resumen en la matriz VI.1; para los cuales se deberán proponer diversas medidas para reducir, compensar o evitar los impactos ambientales acumulativos, sinérgicos y/o residuales sobre el Sistema Ambiental (SA) y garantizar la factibilidad ambiental de este proyecto.

Matriz VI. 1 Factores ambientales que serán afectados dentro del SA.

Extracción de material pétreo en greña Cauce del río "El Corralito", Región Hidrológica RH21A				VALORACION TOTAL DEL ELEMENTO Y EL FACTOR AMBIENTAL AFECTADO												Valoración Total de la fase			
				Preparación del sitio					Apertura, operación y explotación				Abandono del sitio					Absoluta	Relativa
				Obtención de todos los permisos y autorizaciones, requeridas	Labores de mejoramiento de caminos de acceso	Trazo y nivelación (Marcado y delimitación de las áreas parciales de extracción).	Retiro de herbáceas en área parcial de extracción	Despalme (Remoción de capa de materia orgánica, tierra y rocas sueltas en área parcial de extracción)	Zanaje y/o Excavación para extracción	Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	Carga del material pétreo	Acarreo	Limpieza y preparación	Reconformación geomorfológica anual de las zonas limítrofes del área de extracción	Recuperación general del trazado original del cauce del río				
MEDIO AFECTADO	ELEMENTO AFECTADO	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	UIP																
Medio inerte	I Aire	1. Calidad del aire	35							-30		-30					-60	-2.1	
		2. Nivel de polvo	35							-30		-30	-28				-88	-3.08	
		3. Nivel de Ruidos	30							-30		-30					-60	-1.8	
	III Agua	4. Calidad del agua	100							-29	-29	-26	-29				-113	-11.3	
		5. Recursos hídricos	100							-29		-33					-62	-6.2	
		6. Recarga de acuíferos	100							-29		-27	-27				-110	-11	
	IV Tierra	7. Calidad y capacidad ambiental	40							-30	-27						-57	-2.28	
		8. Geo-edafología	50							-36	-30						-66	-3.3	
		9. Relieve y formas	50							-36	-36						-72	-3.6	
		10. Compactación	30							-27							-54	-1.62	
		11. Erosión del suelo	30							-36	-28						-64	-1.92	
Medio perceptual	V. Paisaje	12. Componentes paisajísticos	75						-36	-29						-65	-4.875		
13. Calidad intrínseca		75							-30	-27	-27	-27		27	27	-57	-4.275		
Medio económico	VI Poblacion	14. Estructura ocupacional	60						27	27						81	4.86		
	VII Economía	15. Actividades económicas	70									31				31	2.17		

Considerando que se debiera aplicar una medida para cada actividad que afecte a un elemento ambiental, teóricamente se tendrían que aplicar 33 medidas de mitigación, sin embargo hay actividades que afectan un mismo elemento ambiental para lo cual es necesario aplicar una misma medida de mitigación y esta es repetitiva en diferentes etapas de la ejecución del proyecto; por lo tanto para evitar la repetición de medidas de mitigación se propone un listado consecutivo de medidas de mitigación por orden de etapa del proyecto donde se describe dicha medida el elemento y el factor afectado (Tabla VI.3).

Las medidas preventivas son prioritarias porque su correcta ejecución evitará o reducirá los impactos adversos significativos del proyecto, evitando su adición con los del SA, como se describirá más adelante.

La definición de medidas de mitigación se orientó a los impactos adversos que se evaluaron como irrelevantes, moderados, severos de acuerdo a su importancia absoluta o relativa, presentada en la matriz 4 del Capítulo V. Las medidas de mitigación pueden haber mitigado un impacto bajo, pero eso no debe desviar la atención de la intención principal, que es mitigar los impactos relevantes del SA, en congruencia con la modalidad de esta manifestación. También se incluyeron medidas que, aunque no mitigan ningún impacto significativo, son de observancia obligatoria por considerarse en alguna ley, reglamento o norma oficial mexicana (Capítulo III), cuando eso es el caso, junto al impacto que mitiga se incluye la norma, ley o reglamento al cual da cumplimiento.

Se identificaron 15 medidas de mitigación que se deberán de aplicar de manera adecuada para, reducir, compensar o evitar los impactos ambientales acumulativos y sinérgicos en la microcuenca y sitio del proyecto; para garantizar que el costo ambiental de la ejecución de este proyecto sea el menor posible. Al final del capítulo se presentan los impactos residuales.

La jerarquización y la importancia de las medidas de mitigación se derivan de distintas consideraciones ambientales y económicas. Las medidas preventivas son prioritarias porque su correcta ejecución evitará o reducirá los impactos adversos significativos del proyecto.

VI.1. TIPO DE MEDIDA POR ACTIVIDAD DEL PROYECTO

A continuación, se describen las medidas de prevención y mitigación de impactos que fueron enlistadas en la tabla anterior, han sido elaboradas para cada etapa del proyecto por separado para facilitar su observancia y aplicación. Asimismo, las medidas han sido organizadas a manera de fichas técnicas para facilitar la relación con el impacto al que responden e identificar el tipo de medida de que se trata para facilitar su cumplimiento.

Tabla VI.3. Sistema de medidas de mitigación para los impactos acumulativos, sinérgicos y/o residuales del SA.

Etapa de aplicación	Medida de mitigación	Actividades del proyecto	Tipo de Medida	Impacto del SA que mitiga y/o normatividad que cumple
Obras y actividades preliminares.	1. Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del presupuesto general de costos de explotación para asegurar los recursos económicos para su realización.	Proceso administrativo de la obra	Prevención.	Garantiza la ejecución de las medidas de mitigación para asegurar que: No se compromete la biodiversidad. Previene la erosión del suelo. Previene la pérdida de captación de agua.
	2. 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.	Previo al inicio de la preparación del sitio y actividades de extracción	Prevención Mitigación	Previene: Afectación y contaminación del agua y paisaje Por actividades antropogénicas.
	3. Platica de concientización ambiental al personal de la obra.	Previo al inicio de los trabajos en la etapa preliminar.	Prevención Mitigación	Previene las afectaciones a los elementos abióticos y bióticos.
Preparación del sitio	4. Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo a utilizar en la obra.	Previo a las actividades de preparación del sitio y la extracción del material.	Prevención Mitigación	Cumple: NOM-045-SEMARNAT-2017. NOM-085-SEMARNAT-2011. NOM-050-SEMARNAT-2018. NOM-041-SEMARNAT-2006. NOM-080-ECOL-1994. NOMCCAT-008-ECOL-1993 Previene: La contaminación del aire y suelo.
	5. Delimitación de la superficie para la extracción.	Previo a las actividades de preparación del sitio.	Prevención	Previene las afectaciones a los elementos abióticos y bióticos.
	6. Reutilización y manejo adecuado del material producto deshierbe y despalme.	Durante y al final del deshierbe y despalme.	Prevención	Previene las afectaciones y contaminación de los elementos aire y agua.
	7. Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.	Antes y durante la extracción de material.	Prevención Mitigación	Previene accidentes en la obra y mitiga las afectaciones al medio ambiente.
Apertura, Operación y explotación	8. Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.	Durante la extracción de material.	Prevención Mitigación	Previene y mitiga las afectaciones al suelo y agua.
	9. La extracción de los materiales pétreos se realizará de acuerdo a lo establecido en metodología de extracción.	Durante la extracción de material.	Prevención Mitigación	Previene y mitiga las afectaciones al cauce del río.

	10. Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.	Durante todos los conceptos de la obra.	Prevención	Previene y mitiga el deterioro de la calidad paisajística la contaminación de suelo.
	11. Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.	Durante las actividades de extracción de material.	Prevención Mitigación	Previene y mitiga el deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas de suelo.
Rehabilitación del sitio	12. Remover el suelo donde hayan ocurrido derrames de combustibles y/o aceites.	Al finalizar la extracción del material	Mitigación	Mitiga la contaminación del suelo y agua.
	13. Desmantelar el área de extracción.	Al finalizar la extracción de material	Mitigación	Mitiga y compensa las afectaciones al suelo, vegetación y paisaje.
	14. Sembrado de arbolado en los márgenes del río.	Durante el programa de rehabilitación del sitio.	Mitigación, Compensación	Mitiga y Compensa: las afectaciones a los elementos bióticos y abióticos.
	15. Seguimiento para la rehabilitación del sitio.	Durante el programa de rehabilitación del sitio.	Mitigación, Compensación	Mitiga y Compensa: las afectaciones a los elementos bióticos y abióticos.

Para prevenir, mitigar o compensar los impactos identificados sobre la biodiversidad, el suelo y el agua se proponen 15 medidas de mitigación las cuales han sido elaboradas para cada etapa del proyecto por separado para facilitar su observancia y aplicación. La medida de mitigación primera, resalta la necesidad de incluir todo el listado de medidas de mitigación dentro de uno o varios conceptos de obra que inevitablemente aparezcan considerados en el presupuesto de extracción de material pétreo, para que sean valorados económicamente dentro del costo total del proyecto.

Asimismo, las medidas propuestas, han sido organizadas a manera de fichas técnicas, donde se especifica el procedimiento de ejecución, el sitio específico de aplicación, el costo de ejecución y los indicadores de efectividad o éxito para su evaluación; lo anterior para facilitar su revisión, evaluación y su ejecución.

VI.2. DESCRIPCIÓN DE MEDIDAS POR ACTIVIDAD Y ELEMENTO AMBIENTAL

A continuación, se describen las medidas de prevención y mitigación de impactos que fueron enlistadas en la tabla anterior, han sido elaboradas para cada etapa del proyecto por separado para facilitar su observancia y aplicación. Asimismo, las medidas han sido organizadas a manera de fichas técnicas para facilitar la relación con el impacto al que responden e identificar el tipo de medida de que se trata para facilitar su cumplimiento.

FICHA TÉCNICA No. 1	Objetivo. Asegurar la ejecución de todas y cada una de las medidas de mitigación propuestas, al quedar dichas medidas consideradas dentro del catálogo de conceptos de obra, asegurando con ello los recursos económicos necesarios para dicho efecto.
Medida de mitigación propuesta Todas las medidas establecidas deberán de ser consideradas dentro del presupuesto general de costos de explotación para asegurar los recursos económicos para su realización.	
Incidencia.	Criterio normativo de excepción que se cumple.

<p>Realización del presupuesto. Requisitos Propuesta económica Catálogo de conceptos y cantidades de trabajo para expresión de precios unitarios y monto total de la proposición.</p>	<p>Asigna recursos para la ejecución de las medidas, asegurando que: -No se compromete la Biodiversidad -Previene la erosión del suelo. -Previene la pérdida de captación de agua. -No se compromete la calidad del agua.</p>
<p>Descripción de la medida</p> <ul style="list-style-type: none"> • Durante la integración del presupuesto general de la extracción de material pétreo, se anexará al Catálogo de conceptos y cantidades de trabajo para expresión de precios unitarios; propios del proyecto ejecutivo; el listado de las medidas de mitigación propuestas en este apartado, las cuales podrán estar integradas en un solo concepto con una unidad de medida general, pudiendo ser esta "Lote" o listadas individualmente, con unidades de medida específicas, "pieza, m², etc. <p>Una vez integradas en el presupuesto general, este catálogo deberá aparecer integrado dentro de las actividades a realizar obligatoriamente antes, durante y al final de la explotación del banco de Material.</p> <div data-bbox="1019 365 1461 428" style="background-color: green; color: white; padding: 5px; text-align: center;"> PLANTILLA DE PRESUPUESTO DE OBRA EN EXCEL </div> <div data-bbox="1052 432 1299 701"> </div> <div data-bbox="1360 583 1481 701" style="text-align: center;"> </div>	
<p>Actividades e indicadores a supervisar y/o verificar</p> <p>Que aparezca el concepto de medidas de mitigación en el Presupuesto general de extracción de material pétreo..</p>	
<p>Riesgos</p> <p>Que no se realice el seguimiento de la rehabilitación del sitio</p>	<p>Indicador de Cumplimiento ambiental Indicador de eficacia IF = (RA/RE) x 100. en % Dónde: IF = Indicador de eficacia RA = Resultado <alcanzado RE = Resultado esperado</p>

• ETAPA DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES

<p>FICHA TÉCNICA No. 2</p>	<p>Componente ambiental</p>	<p>Medio Socioeconómico</p>
<p>Medida de mitigación propuesta Lineamientos y restricciones que el personal, técnico y obrero encargado de la ejecución de los trabajos, deberá de observar durante su</p>	<p>Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.</p>	<p>Ubicación espacial General.</p>

estadía en la obra.			
Incidencia	Naturaleza del impacto	Generalidades del impacto generado	Donde ocurrirá el impacto
Toda el área del proyecto	Prevención, Mitigación	NEGATIVO Contaminación con residuos.	En el cauce del río El Corralito.
Elemento ambiental bajo estudio	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	Inicio	Término
Agua, suelo, vegetación y fauna.	Actividades de extracción de material.	Previo al inicio de los trabajos de preparación del sitio.	Al finalizar los trabajos de operación.
Descripción de la medida			
Una semana antes de iniciar las actividades de preparación del sitio, deberá convocarse a todo el personal técnico y supervisión a una reunión en un lugar apropiado. En esa reunión los trabajadores conocerán la siguiente información:			
<ul style="list-style-type: none"> • Se prohíbe incursionar fuera del frente de trabajo. • Se instalará una letrina para uso del personal que labore en el sitio del proyecto, de esta manera se evitará la contaminación del suelo por desechos fisiológicos. • Se colocarán botes para guardar residuos para que los operadores almacenen sus residuos, derivados de sus alimentos, y al término de labores se almacenarán en un solo recipiente que será trasladado al poblado cercano para ser dispuesto por el servicio público municipal. • Toda la comida consumida en el frente de trabajo será en frío, quedará prohibido encender fuego para cocinar o para algún otro propósito. • Toda la basura derivada de esta actividad tendrá que ser colocada en los botes de basura ubicados en los frentes de obra. • Se recomienda poner especial cuidado en evitar derrames de aceites y otros combustibles, así como recoger todos los desechos tóxicos o potencialmente tóxicos. 			
Interacción: Personal de la obra - con el agua, suelo, fauna y flora.			
Beneficios	Supuestos		
Se reducirá el riesgo de extracción y afectación a la flora y la fauna. Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por residuos sólidos y líquidos.	Se tendrá contemplado a la mayoría del personal que se utilizará durante la extracción de material.		
Riesgos	Medidas complementarias		
Inasistencia del personal a la reunión. Incumplimiento de los lineamientos y restricciones.	Se deberán de contemplar programas vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas de comportamiento dentro de la obra.		

Ficha técnica No.	3	Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta	Platica de concientización ambiental al personal de la obra.	Tipo de medida	Ubicación Espacial
		Consideraciones de tipo ambiental.	General.

Incidencia Área de afectación directa del proyecto.	Naturaleza del Impacto Prevención, mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Daños a los componentes abióticos y bióticos con las diferentes actividades de la obra.	Donde ocurrirá el impacto En el cauce del río El corralito y sus áreas aledañas.
Elemento Ambiental bajo estudio Agua, aire, suelo, flora y fauna.	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Todas las actividades de la obra.	Inicio Antes del inicio de la preparación del sitio.	Término Al finalizar los trabajos de extracción de material.
<p>Descripción de la medida</p> <p>Dos semanas antes de iniciar las actividades preliminares, se deberá convocar a todo el personal de técnico y de supervisión a un lugar apropiado. En esa reunión los trabajadores conocerán la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> El personal que labore en la obra deberá de recibir instrucciones que lo induzca al cuidado de la flora y la fauna. Se prohíbe ocasionar daños a los recursos naturales incluye suelo, agua aire, vegetación y fauna en todas las áreas. No se debe recolectar ninguna planta de los alrededores. No deberá ocasionarse daño innecesario de manera deliberada a la vegetación del SA. Queda estrictamente prohibido el uso de productos químicos y la quema durante las actividades de deshierbe, en cualquier etapa del proyecto o el aprovechamiento de especies de flora y fauna, con énfasis en las especies de interés cinegético y aquellas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En caso de ver un animal venenoso se le deberá dar aviso inmediato al especialista encargado de supervisar las acciones de protección, buen manejo y rescate de individuos; que permanecerá en la obra durante las actividades de preparación del sitio, para que lo atrape con el bastón herpetológico y lo reubique. Distribuir material impreso (folletos, trípticos, carteles, catalogo ilustrado de las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010, etc.) sobre la importancia del cuidado del medio ambiente entre el personal que participe en la ejecución de las distintas etapas del proyecto, así como a la gente de las comunidades o poblados aledaños al proyecto. Negociar y establecer los controles sobre las amonestaciones por el no cumplimiento de una actividad entre los trabajadores en las diferentes etapas del proyecto. <p>Además, el promovente deberá contratar una persona física o moral responsable de la supervisión ambiental en la ejecución de la obra, que será el responsable en todo tiempo del cumplimiento de los condicionantes a los cuales queda sujeto el proyecto. Dicha persona deberá estar capacitada y con autoridad suficiente para ordenar la modificación o incluso suspender los trabajos, si estuviere en riesgo el equilibrio ecológico del lugar.</p>			
<p>Interacción: Personal de la obra-con suelo, aire, agua, flora y fauna.</p>			
<p>Beneficios</p> <p>Se reducirá el riesgo de extracción y afectación a la flora y la fauna. Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por residuos sólidos y líquidos. Se disminuye la contaminación del aire por la emisión de partículas.</p>		<p>Supuestos</p> <p>Se deberán de contemplar programas de vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas de comportamiento dentro de la obra.</p>	
<p>Riesgos</p> <p>La falta de asistencia de los trabajadores a la reunión. El incumplimiento de cada una de las indicaciones.</p>		<p>Medidas complementarias</p> <p>Se comprometerá el promovente de la ejecución del programa de seguimiento y control para el cumplimiento de las medidas.</p>	



FICHA TÉCNICA No. 4		Componente ambiental	Medio Físico
Medida de mitigación propuesta Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo a utilizar en la obra.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación espacial General
Incidencia En toda el área del proyecto	Naturaleza del impacto Prevención, Mitigación	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Aporte de partículas sólidas	Donde ocurrirá el impacto En el cauce del río El corralito.

		suspendidas a la atmosfera.	
Elemento ambiental bajo estudio	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto.	Inicio	Término
Aire, suelo y agua	Antes de los trabajos preliminares y verificación durante la operación	Antes y durante la utilización de la maquinaria en todas las actividades de preparación del sitio y operación	Al finalizar la utilización de maquinaria.
<ul style="list-style-type: none"> El contratista deberá realizar una verificación de emisiones para máquinas movibles como camiones de carga, maquinaria y vehículos. La medición de emisiones deberá realizarse en un taller autorizado de verificación. Se especificará la placa y el tipo de maquinaria. El límite de emisiones se establece en las NOM-045- SEMARNAT-2017 y la NOM-050- SEMARNAT-2018. El supervisor general de la obra deberá verificar que la maquinaria que se utilice en la obra haya sido verificada y cumpla con esta medida de mitigación. Se revisará la maquinaria y equipo cada dos meses, que no tenga fugas de aceite ni combustible, se anotará en la bitácora los resultados; en caso de tener fugas, se tendrá que mandar a un taller autorizado hasta que estas desaparezcan y el responsable de la renta de la maquinaria tendrá que retirar el aceite o combustible del suelo y llevarlo a una gasolinera para que sea tratado junto con sus residuos considerados peligrosos. Evitar actividades de mantenimiento de maquinaria y vehículos dentro del cauce y en la zona ribereña. IMPORTANTE: en el caso de requerir de manera urgente, alguna reparación menor en el sitio del proyecto, se deberá colocar en el piso del área a utilizar, una cubierta de geomembrana o alguno otro plástico muy grueso, para evitar contaminación al suelo o piso del arroyo, y se deberá guardar en recipientes bien cerrados, los residuos derivados de esta acción deberán ser llevados al taller contratado, para su correcto manejo. Una vez terminada la operación, se deben levantar todos los desechos generados durante las diferentes fases de la obra, ya que en algunas obras se ha observado que se dejan residuos como botes de diésel y otros aceites para las maquinarias, hierros, láminas. 			
Interacción: Utilización de maquinaria-emisión de partículas sólidas contaminantes al aire, suelo y agua.			
Beneficios Se reducirá el riesgo de contaminación del aire por partículas sólidas producto de máquinas de combustión interna. Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por grasas y aceites.		Supuestos Se evitará la emisión de partículas dañinas al medio ambiente. La maquinaria a utilizar no presentará fugas de combustible.	
Riesgos Que no se realice la verificación de la maquinaria antes de iniciar las obras. Incumplimiento de las revisiones periódicas.		Medidas complementarias Se llevará un registro de la verificación de la maquinaria. Contemplar programas de vigilancia para el cumplimiento de la medida.	

• **PREPARACIÓN DEL SITIO**

FICHA TÉCNICA No. 5		Componente ambiental	Medio Físico
Medida de mitigación propuesta Delimitación de la superficie para la extracción.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación espacial General
Incidencia En toda el área del proyecto	Naturaleza del impacto Prevención, Mitigación	Generalidades del impacto generado NEGATIVO	Donde ocurrirá el impacto En el cauce del río El Corralito.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Extracción de materiales pétreos en greña sobre una franja del cauce del río "El Corralito", Región Hidrológica RH21A.

		Afectaciones a los elementos bióticos y abióticos.	
Elemento ambiental bajo estudio Aire, suelo y agua, flora y vegetación	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto. Antes de la preparación del sitio	Inicio Antes y del inicio de las actividades para la preparación del sitio.	Término Al finalizarlos trabajos preliminares.
<p>Una vez obtenidos los permisos correspondientes para la extracción de material ante las dependencias correspondientes el promovente deberá de acudir al sitio para realizar las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Delimitar la superficie solicitada en la concesión de la CONAGUA, con la finalidad de evitar la invasión en áreas no autorizadas. • Realizar los trabajos dentro de los límites señalados por la CONAGUA, en el cauce interno. • Colocar señalamientos para los accesos y bajo estos colocar por lo menos 2 letreros alusivos a proteger la fauna en la zona, a lo largo del acceso. • El personal obrero deberá respetar el área delimitada en el momento de la explotación. • El arribo siempre de la maquinaria será en condiciones mecánicas óptimas, evitando cualquier riesgo de contaminación dentro del trazo del cauce. 			
			
Interacción: Delimitación del área – afectaciones a los elementos medioambientales			
Beneficios Se reducirá el riesgo de afectación de elementos bióticos y abióticos. La fauna a reubicar tendrá mayores áreas de desplazamiento.		Supuestos Se evitará las afectaciones en mayor grado de suelo y la vegetación del sitio. Reducir los impactos al medio ambiente	
Riesgos Que no se realice delimitación del área establecida. Que el los trabajadores abarquen una área mayor.		Medidas complementarias Se llevará una verificación de la delimitación de la superficie. Contemplar programas de vigilancia para el cumplimiento de la medida.	

FICHA TÉCNICA No. 6		Componente ambiental	Medio Biótico
Medida de mitigación propuesta Reutilización y manejo adecuado del material producto deshierbe y despálme.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial El área de explotación
Incidencia Área de afectación directa del proyecto	Naturaleza del Impacto Mitigación	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Con el despálme se elimina la capa fértil de suelo, con lo que se inicia	Donde ocurrirá el impacto En todas las áreas donde se despálmara para la extracción de material

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Extracción de materiales pétreos en greña sobre una franja del cauce del río "El Corralito", Región Hidrológica RH21A.

		la activación de los procesos erosivos.	
Elemento Ambiental bajo estudio Vegetación y suelo.	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Conceptos de deshierbe y despalme.	Inicio Durante la ejecución de los trabajos de preparación del sitio.	Término Al finalizar los trabajos de la preparación del sitio.
Descripción de la medida			
<ul style="list-style-type: none"> • Cuando se lleva a cabo el deshierbe y despalme se limitará al área requerida y autorizada para la realización del proyecto. Estas alteraciones son inevitables. Por tanto, se deberá respetar toda la vegetación que no interfiera en el desarrollo del proyecto a fin de evitar causar mayor daño. • Los trabajos de deshierbe, serán graduales, con el fin de dar tiempo a que la fauna presente, abandone el lugar. • El material producto del deshierbe deberá ser conservado acamellonado en un sitio adecuado, esto permitirá generar un acervo de semillas y brotes que faciliten la recuperación natural de la zona. • Realizar la recolección y el traslado inmediato del material producto del despalme hacia un depósito temporal, se realizará con el objeto de evitar cualquier acumulación, mismo que pueda obstruir los escurrimientos naturales. • El material producto del despalme se procurará destinar para el sembrado de arbolado en los márgenes del río, en la rehabilitación del sitio. 			
Interacción: Despalme- revegetación.			
Beneficios Se contará con materiales de suelo y semillas para el programa de revegetación. Se evitará la pérdida de diversidad genética. Se revegetará con las mismas especies de la zona.		Supuestos Ejecución de los problemas de revegetación. El material se utilizará en los trabajos de restauración	
Riesgos Que no se almacene correctamente el material producto del despalme. Que no se utilice el material en los trabajos de revegetación.		Medidas complementarias Se protegerá el material producto del despalme con plástico para evitar su arrastre por agua y viento. Se llevará un programa de seguimiento y cumplimiento de la medida.	

FICHA TÉCNICA No. 7		Componente ambiental	Medio Físico
Medida de mitigación propuesta Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental y de seguridad.	Ubicación espacial General
Incidencia Área de afectación directa del proyecto.	Naturaleza del impacto Prevención, mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Daños al ambiente y al personal	Donde ocurrirá el impacto En diversos puntos del área del proyecto

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Extracción de materiales pétreos en greña sobre una franja del cauce del río "El Corralito", Región Hidrológica RH21A.

Elemento ambiental bajo estudio	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto	obrero Inicio	Término
Paisaje	Todas las etapas de la obra.	Al inicio de las actividades de apertura, operación y extracción de material	Al finalizar toda la obra.
<p>Descripción de la medida</p> <p>Con la finalidad de dar un buen uso a las diferentes áreas de trabajo y evitar cualquier tipo de accidentes se deberán tomar en cuenta los siguientes puntos: Colocación adecuada y suficiente de la señalización dentro y en las inmediaciones del sitio del proyecto (límites de velocidad, uso y operación de maquinaria, uso correcto del equipo de protección personal.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer límites de horarios de trabajo. • Establecer el uso correcto del equipo de protección personal (EPP), establecidos en la NOM-017-STPS-2008. • Se colocarán letreros para la separación de basura orgánica e inorgánica. • Se colocarán letreros para evitar la utilización del fuego. • Las áreas de trabajo serán inaccesibles para personas ajenas a la obra para ello se colocarán letreros restrictivos. • Se recomendará tener un horario fijo de trabajo, con la finalidad de disminuir la contaminación por ruido. • Durante los trabajos con maquinaria pesada, será preferente que existan horas establecidas y de haber dos o más trabajando que se turnen para laborar. 			
<p>Interacción: Realización de trabajo-seguridad de los obreros</p>			
<p>Beneficios Se reducirá el riesgo de accidentes. Se reducirá el riesgo de contaminación al ambiente.</p>		<p>Supuestos Se deberán de contemplar programas vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas</p>	
<p>Riesgos Incumplimiento del seguimiento y control de las actividades de supervisión.</p>		<p>Medidas complementarias Se procurará hacer revisiones todos los días para vigilar el cumplimiento de las medidas de seguridad. Realizar un reporte del programa de vigilancia ambiental.</p>	



• **ACTIVIDADES DE OPERACIÓN**

FICHA TÉCNICA No. 8	Componente ambiental	Medio Físico
Medida de mitigación propuesta Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.	Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial General.

Incidencia Área de afectación directa del proyecto.	Naturaleza del Impacto Prevención, mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Compactación y contaminación del suelo.	Donde ocurrirá el impacto En diversos puntos del área de afectación.
Elemento Ambiental bajo estudio Suelo y agua.	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Conceptos de extracción de material.	Inicio Antes del inicio de operación del banco	Término Al finalizar los trabajos de extracción.
<p>Descripción de la medida</p> <p>Antes de iniciar las actividades de preparación del sitio, se convocará a todos los operadores de las maquinarias, así como al personal de supervisión a un lugar apropiado, en esa reunión los operadores conocerán la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se prohíbe incursionar con la maquinaria en zonas fuera de las áreas especificadas en el proyecto. • Se circulará exclusivamente por los caminos especificados dentro del área establecida. • Se espera que la operación de maquinaria en los conceptos de la operación del banco, no rebasen (labores de construcción) los 90 dB(A) como máximo en tiempos de exposición no mayores de 15 minutos. Si el nivel de ruido es alto, deberán intercalarse pausas de 5 minutos cada 15 minutos de trabajo. • Todas las actividades deberán efectuarse solamente durante el día, entre las 9 y las 18 h. • Los operadores de maquinaria deberán utilizar protección auditiva, misma que deberá proporcionar el patrón. • En caso de quebrantar el reglamento el contratista tendrá que ser responsable y será sancionado como marque la ley. • Se deberá prohibir terminantemente a los trabajadores lavar maquinaria sobre el lecho de las corrientes superficiales. • La maquinaria se operará en horario diurno para evitar contaminación por ruido en horario nocturno. • En el caso de requerir de manera urgente, alguna reparación menor en el sitio del proyecto, se deberá colocar en el piso del área a utilizar, una cubierta de geomembrana o alguno otro plástico muy grueso, para evitar contaminación al suelo o piso del arroyo, y se deberá guardar en recipientes bien cerrados, los residuos derivados de esta acción, y deberán ser llevados al taller contratado, para su correcto manejo. • 			
<p>Interacción: Movimiento de maquinaria- Procesos de compactación y deterioro de las características edáficas del suelo; contaminación del agua.</p>			
<p>Beneficios Se reducirá el riesgo de compactación en diversas áreas de la obra. Se reducirá el riesgo de contaminación del agua y el suelo por residuos sólidos y líquidos.</p>		<p>Supuestos Se deberán de contemplar programas vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas del movimiento de la maquinaria.</p>	
<p>Riesgos Incumplimiento de los lineamientos y restricciones.</p>		<p>Medidas complementarias Se deberán de contemplar programas vigilancia para evitar el incumplimiento de las normativas de movimiento de la maquinaria.</p>	



FICHA TÉCNICA No. 9		Componente ambiental	Medio Físico
Medida de mitigación propuesta La extracción de los materiales pétreos se realizará de acuerdo a lo establecido en metodología de extracción.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación espacial General
Incidencia En toda el área del proyecto	Naturaleza del impacto Prevención, Mitigación	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Afectaciones a los elementos bióticos y abióticos.	Donde ocurrirá el impacto En el cauce del río El Corralito.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Extracción de materiales pétreos en greña sobre una franja del cauce del río "El Corralito", Región Hidrológica RH21A.

Elemento ambiental bajo estudio Agua	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto. Operación del banco de extracción.	Inicio Antes y del inicio de las actividades para la operación del banco de extracción.	Término Al finalizar los trabajos de extracción de material.
<p>Una vez obtenidos los permisos correspondientes, se llevará a cabo la extracción de material, cumpliendo con lo establecido en la metodología de extracción mencionada en el capítulo II.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se realizará con equipo mecánico de excavación, aperturando áreas parciales anuales. Se realizarán excavaciones en trincheras perpendiculares al cauce del río de 7 a 10 m hasta alcanzar el nivel de fondo previsto de 2.00 m. El avance se realizará en un solo frente en sentido contrario al flujo de la corriente movilizand constantemente la maquinaria para evitar que se formen oquedades que en caso de presentarse una venida máxima que pudiera cambiar la dirección original del cauce original. La extracción del material pétreo se realizará, de aguas abajo hacia aguas arriba. 			
Interacción: Delimitación del área – afectaciones a los elementos medioambientales			
Beneficios Se reducirá el riesgo de afectación de elementos bióticos y abióticos. Se cumplirá con lo establecido en la concesión emitida por la CNA.		Supuestos Se evitarán las afectaciones en mayor grado de suelo y la vegetación del sitio. Reducir los impactos al medio ambiente	
Riesgos Que no se realice delimitación del área establecida. Que los trabajadores abarquen un área mayor.		Medidas complementarias Se llevará una verificación de la delimitación Contemplar programas de vigilancia para el cumplimiento de la medida.	

FICHA TÉCNICA No. 10		Componente ambiental	Medio Biológico
Medida de mitigación propuesta.		Tipo de medida	Ubicación espacial
Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.		Consideraciones de tipo Ambiental.	General
Incidencia	Naturaleza del impacto	Generalidades del impacto generado.	Donde ocurrirá el impacto
En toda el área del proyecto.	Mitigación, Restauración.	NEGATIVO Se generarán residuos sólidos	En el cauce del río El Corralito.

		durante las diferentes actividades del proyecto.	
Elemento ambiental bajo estudio. Suelo y paisaje	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto La extracción de material.	Inicio Al inicio de las actividades de la de extracción.	Término Hasta que culmine la extracción de material.
Descripción de la medida.			
Para prevenir la acumulación de residuos en las diferentes áreas de la obra y afectaciones del paisaje, se realizarán las siguientes acciones:			
<ul style="list-style-type: none"> Al inicio de los trabajos se promoverán acciones de educación ambiental a fin de promover la separación, reciclaje y reutilización de residuos. Se colocarán contenedores o botes con tapa en áreas estratégicas de los diferentes frentes de trabajo, separando los desechos orgánicos e inorgánicos. Los desechos inorgánicos se reciclarán y serán seleccionados para su envío a los centros de acopio y para su reutilización. La recolección de los desechos sólidos se realizará en vehículos cerrados y empleados exclusivamente para tal fin. La recolección se realizará diariamente en todos los frentes de trabajo y para que no exista mezcla de residuos peligrosos y no peligrosos. Asimismo, los desechos industriales no peligrosos tales como escombro, madera, chatarra, etc., al igual que los residuos domésticos como envases, papel, cartón, metales, entre otros serán puestos a la disposición de empresas especiales para su adecuado tratamiento. Para el caso de los residuos orgánicos se utilizarán en la elaboración de compostas. Se asignará una persona que recorrerá toda el área de trabajo para verificar la limpieza del sitio y la correcta separación de los residuos. Se colocarán señalamientos prohibiendo tirar basura y de las sanciones a que se harán sujetos si lo hacen. En toda el área del banco no se permitirá la quema de ningún tipo de materia de residuo. Para la disposición final de los residuos se tomarán las medidas generales descritas posteriormente. 			
Interacción: Conceptos de extracción de material-contaminación del suelo, aire, agua y paisaje.			
Beneficios Reciclaje y reutilización de algunos materiales. Aprovechamiento de la materia orgánica para la elaboración de compostas.		Supuestos Llevará a cabo el manejo adecuado de los residuos para evitar la contaminación del suelo, agua y el aire.	
Riesgos Que no se realice la separación de los residuos y que una vez que la vialidad este construida no se continúe con un programa de mantenimiento.		Medidas complementarias Supervisión de la recolección de desechos y la conservación de la limpieza en las diferentes zonas de la obra.	

FICHA TÉCNICA No. 11		Componente ambiental	Medio Biótico
Medida de mitigación propuesta Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental	Ubicación espacial General
Incidencia En todas las áreas del proyecto.	Naturaleza del impacto Prevención mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Con la extracción del material, se	Donde ocurrirá el impacto En toda el área extracción

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Extracción de materiales pétreos en greña sobre una franja del cauce del río "El Corralito", Región Hidrológica RH21A.

		dispersarán partículas sólidas que se dispersarán a la atmósfera.	
Elemento ambiental bajo estudio Aire	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Extracción de material.	Inicio Con el inicio de la extracción del material.	Término Al finalizar la extracción del material
<p>Descripción de la medida Durante las actividades de extracción de material se utilizará maquinaria y con la circulación de los volteos para el acarreo y traslado del material se podrían generar un sin número de levantamiento de partículas de polvo al aire; por lo anterior será necesario que previo a cada una de las actividades antes mencionadas y periódicamente de acuerdo a las condiciones de lluvia y humedad se deberán de realizar las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se deberán realizar riegos superficiales de agua, sobre las superficies de rodamientos, como caminos de terracerías; esto se deberá de realizar con pipas y a través de hidrobombas. • El material del extraído se deberá transportar en vehículos automotores de reciente modelo, protegidos con mallas y barras de contención en la caja. • Se deberá tener en cuenta el cumplimiento en la disposición de los materiales en los sitios autorizados. • Se evitará la descarga del material en lugares no autorizados. • Así mismo durante el transporte de materiales térreos en camiones. Se deberá transportar el material en camiones cubierto con lonas de preferencia humedecida y fija al camión, con la finalidad de reducir con ello la dispersión de partículas de polvo a la atmósfera. 			
<p>Interacción: Movimientos de acarreos-calidad de aire.</p>			
<p>Beneficios Se evitará la contaminación del aire. Se evitará la emisión de partículas de polvo a la atmósfera.</p>		<p>Supuestos Existirá un control de las etapas de operación y el acarreo de materiales.</p>	
<p>Riesgos Que no se apliquen las medidas en todas las etapas y actividades de construcción necesaria. Que los camioneros no acaten las disposiciones para el transporte.</p>		<p>Medidas complementarias Vigilar que no se obtenga el agua de un río. Plan de vigilancia y seguimiento de la aplicación de las medidas de mitigación.</p>	



Ficha técnica No. 12		Componente ambiental	Medio físico y biológico
Medida de mitigación propuesta Remover el suelo donde hayan ocurrido derrames de combustibles y/o aceites.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación Espacial General.
Naturaleza del Impacto	Generalidades del impacto generado	Donde ocurrirá el impacto	Elemento Ambiental bajo estudio.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Extracción de materiales pétreos en greña sobre una franja del cauce del río "El Corralito", Región Hidrológica RH21A.

Mitigación	NEGATIVO Contaminación del suelo por combustible y/o aceites.	En el área de construcción.	Suelo.
Actividad del proyecto que ocasionará el impacto La operación de la maquinaria.	Interacción: Movimiento de maquinaria - suelo.	Inicio Al finalizar los trabajos de extracción.	Término Al la opración del banco.
<p>Descripción de la medida.</p> <p>Antes de iniciar las actividades de la obra se convocará a todos los operadores de la maquinaria, así como al personal de supervisión a una reunión, donde conocerán la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se debe de notificar al encargado, si se observa un suelo que se encuentra contaminado. • Una vez que se ha diagnosticado que se ha contaminado el suelo por derrames de combustibles y/o aceites se deben plantear opciones para su limpieza y establecer los niveles de limpieza, dependiendo del volumen de suelo contaminado. • Se debe recoger el suelo contaminado en un bote, etiquetado correctamente. • Se debe llevar el bote con el suelo contaminado a un sitio de disposición final que cumpla con las disposiciones de las normas oficiales. 			
<p>Beneficios Se reducirá la contaminación del suelo.</p>		<p>Supuestos Los operadores de maquinaria y obreros en general informarán al responsable de la obra, si ocurre un derrame de combustible y/o aceites.</p>	
<p>Riesgos Que no se reporte la contaminación del suelo. Que el suelo sea revuelto antes de remover el área contaminada.</p>		<p>Medidas complementarias Se deberán de contemplar programas de vigilancia para detectar suelos contaminados.</p>	



FICHA TÉCNICA No.13		Componente ambiental	Medio Físico
Medida de mitigación propuesta Desmantelar el predio de explotación y enriquecer el suelo.		Tipo de medida Consideraciones de tipo Ambiental.	Ubicación espacial Banco de material
Incidencia Cauce del río.	Naturaleza del impacto Mitigación.	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Con la extracción del material se afectará	Donde ocurrirá el impacto En cauce del río El corralito.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Extracción de materiales pétreos en greña sobre una franja del cauce del río "El Corralito", Región Hidrológica RH21A.

		el cauce del río y la calidad del paisaje.	
Elemento ambiental bajo estudio Suelo y vegetación.	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Extracción del material.	Inicio Al finalizar los trabajos de operación del banco de material.	Término Al finalizar la operación del proyecto.
Descripción de la medida <ul style="list-style-type: none"> • Con la ayuda de la maquinaria se recogerá todo el material suelto y sobrante de la extracción del material. • El material se trasladará en camiones cerrados con lonas y se depositará en lugares autorizados. • Toda la basura generada se recogerá y se trasladará a un sitio adecuado para su tratamiento. • Se retirarán todos los elementos ajenos al cauce del río que hayan sido utilizados como apoyo en la extracción de material. 			
			
Interacción: Procesos de Limpieza-paisaje del cauce			
Beneficios Se reducirá la contaminación Se favorecerá a la calidad paisajística del sitio.		Supuestos Con el paso del tiempo el sitio recuperará su estado original.	
Riesgos Que queden residuos de material que perjudiquen al suelo.		Medidas complementarias Se supervisará que se lleve de manera adecuada el retiro de los elementos que se encuentren en el sitio.	

FICHA TÉCNICA No. 14		Componente ambiental	Medio Físico
Medida de mitigación propuesta Sembrado de arbolado en los márgenes del río.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación espacial Toda el área del proyecto.
Incidencia	Naturaleza del impacto	Generalidades del impacto generado	Donde ocurrirá el impacto

En todo el predio de explotación	Mitigación	NEGATIVO Con la operación del banco se afectará la flora y la fauna del sitio.	En el predio explotado.
Elemento ambiental bajo estudio Flora, fauna y paisaje	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto El deshierbe y despalme	Inicio Al finalizar la siembra de arbolado	Término Hasta los árboles y arbustos alcancen una altura considerable.
<p>Descripción de la medida</p> <p>Una vez terminado el proyecto, mediante recorridos de campo se identificarán los sitios donde se realizará el sembrado de arbolado, a lo largo de mínimo 200 m aguas abajo y arriba de las márgenes del cauce, los cuales se marcarán.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se realizará el inventario de especies a plantar, se recomienda el uso de plantas nativas, para evitar la contaminación genética con especies exóticas. Se establecerán módulos de plantación que consistirán en una combinación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas. En la zona más cercana al cauce del río donde las corrientes son más próximas, se recomienda la siembra de plántulas que tengan un sistema radical; ya desarrollado, para lo cual se sembrarán árboles de la región; en los espacios entre los individuos, se implementará la siembra directa manualmente de herbáceas ya que su germinación es rápida, cubriéndola con una capa de mantillo para evitar que las semillas sean extraídas por las aves. <p>Diseño de plantación. - Las plantas se sembrarán a la distancia recomendada de 5 m. Para esto se usará longimetro y estacas que señalen los lugares exactos donde se harán las cepas. Los lugares con mayor pendiente requerirán de las hileras necesarias (dependiendo de la inclinación del terreno) y la mezcla de especies herbáceas, arbustivas y arbóreas.</p> <p>Cepas. - Para la plantación se cavarán cepas de 60 cm³. Las cepas se dejarán orear por unos dos días para eliminar patógenos y plagas que comúnmente causan problemas en raíces. Antes de la plantación se pondrá una base de material orgánico en el fondo de la cepa. Posteriormente se le agregará tierra (la misma que se sacó al cavar la cepa) hasta alcanzar los 30 cm de profundidad.</p> <p>Siembra. - Esta labor se hará en las primeras horas de la mañana. Se romperá el plástico de cada maceta y se colocará el cepellón en la cepa. Finalmente, se le agregará tierra a los lados del cepellón cuidando que la planta tenga la verticalidad o la inclinación recomendada.</p> <p>Cuidados a las plantas. - La cantidad de riegos será diferente durante el transcurso del año. En la época más seca del año se darán dos riegos cada semana. Durante la época de lluvias, el riego se dará cuando la precipitación sea escasa. Para el riego se utilizará una pipa con la manguera de la longitud necesaria para todas las hileras de plantas. El deshierbe moderado (chapeando las hileras y limpiando el cajete solamente) se hará tres veces durante el año, con azadón y machete, después de un año las plantas ya podrán valerse por sí mismas.</p>			
Interacción: Rehabilitación del sitio			
Beneficios Se compensará el impacto ocasionado a la vegetación Se mejorará el paisaje del sitio		Supuestos El seguimiento de la rehabilitación traerá beneficios al sitio.	
Riesgos Que no se realice el seguimiento de la rehabilitación del sitio		Medidas complementarias Se supervisará que se lleve de manera adecuada las el seguimiento.	



FICHA TÉCNICA No. 14		Componente ambiental	Medio Físico
Medida de mitigación propuesta Seguimiento para la rehabilitación del sitio.		Tipo de medida Consideraciones de tipo ambiental.	Ubicación espacial Toda el área del proyecto.
Incidencia En todo el predio de explotación	Naturaleza del impacto Mitigación	Generalidades del impacto generado NEGATIVO Con la operación del banco se afectará la flora y la fauna del sitio.	Donde ocurrirá el impacto En el cauce del río El "Corralito".

Elemento ambiental bajo estudio Flora, fauna y paisaje	Actividad del proyecto que ocasionará el impacto Extracción de material	Inicio Al finalizar los trabajos de extracción	Término Hasta que el sitio que reestablecido.
<p>Descripción de la medida</p> <p>Como ya se ha hecho mención en capítulos anteriores la vida útil contemplada para el proyecto es de 5 años. Por lo que, para el abandono del sitio, se tiene contemplado retirar la maquinaria ocupada, además, continuar con la reforestación de las márgenes del río y sitios dispuestos por la autoridad correspondiente.</p> <p>La superficie a intervenir en el cauce de río, será restaurada al término de la concesión de extracción de los agregados pétreos, considerando principalmente la restauración morfológica del cauce y la zona de ribera, tomando en consideración las siguientes medidas:</p> <p>Se evitará la homogeneidad en las formas del terreno y se dotará al espacio de la máxima diversidad posible de biotopos, tanto a escala normal como micro topográfica.</p> <p>El reacondicionamiento del terreno comenzará durante la fase de extracción, en las áreas anuales trazadas y extraídas; de esta manera, será posible crear una variedad mucho mayor de formas, a la vez que los costos disminuirán.</p> <p>Se evitará la formación de excavaciones o huecos geométricos de contornos rectilíneos y taludes continuos con mucha pendiente, se dará preferencia a la formación de excavaciones o huecos irregulares de paredes sinuosas y con pendientes variadas.</p> <p>La superficie limítrofe con el cauce natural tanto aguas arriba como aguas abajo deberá enlazar suavemente con el perfil del cauce natural.</p> <p>Los taludes del área de extracción serán rebajados desde el nivel máximo de explotación con el nivel natural del cauce hacia aguas abajo, a fin de dar la inclinación adecuada a éstos (20°) y evitar procesos de erosión por las avenidas máximas.</p> <p>Se establecerán límites perimetrales en las partes laterales ribereñas, plantando especies nativas para la protección del suelo, a fin de evitar deslaves de suelo o derrumbes que provoquen la erosión de los taludes.</p>			
<p>Interacción: Rehabilitación del sitio</p>			
<p>Beneficios Se compensará el impacto ocasionado a la vegetación Se mejorará el paisaje del sitio</p>		<p>Supuestos El seguimiento de la rehabilitación traerá beneficios al sitio.</p>	
<p>Riesgos Que no se realice el seguimiento de la rehabilitación del sitio</p>		<p>Medidas complementarias Se supervisará que se lleve de manera adecuada las el seguimiento.</p>	



VI.3. DESCRIPCION DE MEDIDAS GENERALES DE LA OBRA

Residuos sólidos. Los residuos de suelo y restos vegetales producto del deshierbe y despalme se utilizarán para las medidas de mitigación. Otro tipo de residuo serán los productos de las nivelaciones, una parte de esto se utilizará para la restauración de taludes y los sobrantes se depositarán según se indica en el párrafo siguiente.

El material deretiro de herbáceas y despilme como se mencionó anteriormente se almacenará en un sitio adecuado y se utilizará en la rehabilitación del sitio. En cuanto al material de terracerías producto de los cortes y de la explotación que no se utilice se podrá donar para utilizarlo como material de relleno en los rellenos sanitarios municipales o para rehabilitar frentes de bancos de material ya agotados.

Se estima que el total de los trabajadores de la obra por mes serán del orden 12 y el proyecto tendrá una duración aproximada de 5 años, aunque no todas las actividades se realizarán de manera simultánea. Se asume que el 80% de los residuos de tipo doméstico se generarán en sus lugares de residencia y sólo el 20% en los frentes de obra. Considerando el factor de generación de basura de 0.350 kg/persona/día, los desechos domésticos que se generarán en los frentes de obra se estiman en unos 5 kg diarios para la obra.

Se prevé la generación de residuos como bolsas de papel, empaques de cartón, vidrio y plásticos, entre otros (con un máximo de 12 kg por mes); así como latas vacías o con algún contenido de pinturas, solventes, aceite o lubricantes, aceites usados y estopa impregnada de grasas, éstos últimos por su volumen no pueden considerarse como peligrosos, no obstante, se manejarán de forma separada de los residuos puramente domésticos. Para ello se colocarán dos botes de basura uno para residuos domésticos y otro para cualquier basura que haya tenido contacto con algún solvente, aceite, pintura, lubricante o grasa. Estos botes se entregarán a una empresa especializada en el tratamiento de residuos sólidos.

Los residuos industrializados que se generarán en los talleres de reparación de automotores será fuera del sitio del banco de material, se verificará que dichos talleres traten los residuos peligrosos de acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, así como la NOM-003-SCT-2008 y la NOM-011-SCT2-2012, dichos talleres deberán embalar y poner a disposición de una empresa autorizada por SEMARNAT para la disposición definitiva de estos materiales peligrosos.

Estará estrictamente prohibido hacer cualquier reparación mayor de la maquinaria en el frente de obra o, incluyendo actividades como cambio de aceite. Informar sobre todos los residuos generados en las diferentes etapas del proyecto y describir su manejo y disposición. Otro tipo de residuos sólidos serán los dejados por los usuarios de la carretera. Normalmente, estos consisten en papel, latas de aluminio, restos de alimentos, bolsas de plástico, etc. Por las características rurales de la zona, no es raro que también se deposite cascajo y otros materiales de desecho. Estos desechos tendrán que ser recogidos periódicamente y trasladados a sitios que cumplan la normatividad para la disposición final de residuos domésticos.

Residuos líquidos. No se generarán descargas relacionadas con la higiene y uso sanitario ya que se contratará a personal del área que podrá bañarse en sus domicilios. Para este proyecto, como medida de mitigación para el correcto manejo de desechos sanitarios, se establece que a 200 m en los frentes de obra se contará con el servicio de dos sanitarios portátiles para el uso del personal operativo. La obra en operación contemplará pendientes adecuadas para desalojar el agua de la superficie de rodamiento, sin embargo, la obra como tal, no tendrá descargas de aguas residuales.

Emisiones a la atmósfera. Durante la operación del banco, se generarán polvos durante casi todas las actividades, estos polvos serán dispersados en el aire y depositados en los alrededores. También habrá emisiones a la atmósfera por parte de los automotores, pero estas van a ser pocas en comparación con las que se generen durante la operación del banco.

Se estima que el umbral máximo de circulación será de 3 unidades/hora; con esta carga vehicular se prevé una carga de emisiones no significativa, sobre todo por las condiciones rurales del sitio.

En la etapa de operación, se tendrá que existe un dominio absoluto de las fuentes móviles que están propulsadas por gasolina y un mínimo de las emisiones de vehículos que utilizan diésel. El tránsito vehicular del proyecto implicará la emisión de bióxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos y partículas suspendidas. Las cantidades y concentraciones de las emisiones varían dependiendo de la cantidad de vehículos y cantidad de combustibles consumidos y el estado de los motores. Los factores mencionados no pueden ser estandarizados a condiciones constantes, ya que son características que oscilan entre un vehículo y otro. Sin embargo, si se consideran niveles máximos permisibles de emisiones contaminantes, quedarían dentro de las normas, publicadas en el Diario Oficial de la Federación, con fecha 10 de junio del 2015 y 8 de marzo del 2018 las NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2017, respectivamente.

Recolección, manejo de residuos sólidos no peligrosos (domésticos y de obra)

Las actividades de construcción implican la generación de residuos urbanos y de obra.

- Desde el inicio de los trabajos preliminares y hasta el término de la obra se realizarán programas mensuales de recolección periódica y manejo adecuado de residuos sólidos en el cauce y riberas del río, así como en toda el área de construcción.
- Los residuos sólidos no peligrosos deberán disponerse en apego a lo establecido por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), así como las disposiciones y requerimientos para el permiso para el depósito de basura en el Reglamento Municipal para el Servicio Público de Limpieza, Manejo de los Residuos Sólidos No peligrosos y Sanidad de los Municipios.
- Se deberán colocar para su uso en diferentes sitios de la obra, contenedores adecuados y rotulados.
- A fin de reducir el volumen de residuos por manejar, se deben prever mecanismos de reaprovechamiento de los residuos de obra y urbanos, por lo que su clasificación y separación son importantes.
- Se debe definir anticipadamente el sitio hacia donde serán llevados los residuos, en estricto apego a la autorización que emita para el efecto la comunidad.
- Se deberá contar con una recolección periódica de los residuos de toda índole de los frentes de trabajo y su transporte por la contratista a un sitio determinado de acopio, de donde serán colectados para su disposición final.

Seguridad y atención a emergencias del personal

- En los frentes de trabajo e instalaciones deberá existir un botiquín de primeros auxilios con un manual y personal capacitado en la aplicación de éstos.
- Se deberá tener ubicado el hospital o centro de salud más cercano y forma de contacto o comunicación con algún vehículo disponible para transporte en caso de accidente.
- Todos los trabajadores deberán portar chalecos distintivos y mambretes de identificación, así como el equipo de protección personal y ropa adecuada al tipo de la actividad. Si el trabajador no tiene los medios para proveerse de ésta, la contratista deberá suministrarlo.

VI.4. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES DEL SA

Las medidas de mitigación que se exponen en la sección anterior se enfocan en la reducción, compensación y rehabilitación de los sitios o factores ambientales afectados por las actividades consideradas con una afectación perjudicial

Es de notarse que, de acuerdo a la revalorización de los elementos afectados por las diversas actividades del proyecto, aplicando las medidas de mitigación, el número de impactos con una clasificación de moderados disminuyó de 39 actividades calificadas como moderadas en el capítulo V, matriz V.5; a un número de 22 actividades calificadas como moderadas en la matriz VI.2.

Continuando con la revalorización cualitativa de las acciones impactantes y de los factores ambientales impactados, se obtuvo una nueva matriz de resultados, la cual nos arrojó una nueva cuantificación absoluta y relativa de los elementos la cual se comparó con la matriz de resultados evaluada en el capítulo V, matriz V.6; y cuyos resultados se comparan en la tabla VI.4.

Tabla VI.4. Clasificación de los impactos de acuerdo al grado de afectación después de aplicar las medidas de mitigación.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Extracción de materiales pétreos en greña sobre una franja del cauce del río "El Corralito", Región Hidrológica RH21A.

Orden de afectación	Elemento	Acción	Actividades	Cuantificación del efecto		Cuantificación del efecto con medidas		Identificación
				Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	
1	Tierra y Suelo	Compactación	Zanjeo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-313	-13	-268	-10	Muy agresivo
		Geodafología	Zanjeo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.					
		Relieve y formas	Zanjeo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.					
		Erosión del suelo	Zanjeo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.					
		Calidad y capacidad ambiental	Labores de mejoramiento de caminos de acceso, Zanjeo y/o Excavación para extracción,					
2	Agua	Calidad del agua	Zanjeo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción, Carga del material pétreo y acarreo.	-285	-28.5	-227	-22.7	muy agresivo
		Recursos hídricos	Zanjeo y/o Excavación para extracción, carga del material pétreo y acarreo.					
		Recarga de acuíferos	Zanjeo y/o Excavación para extracción, carga del material pétreo y acarreo.					
3	Aire	Nivel de ruido	Zanjeo y/o Excavación para extracción, Carga del material pétreo, acarreo.	-208	-7	-181	-6	Muy agresivo
		Calidad del aire	Zanjeo y/o Excavación para extracción, Carga del material pétreo.					
		Nivel de polvo	Zanjeo y/o Excavación para extracción, Carga del material pétreo.					
4	Paisaje	Componentes paisajísticos	Zanjeo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción.	-122	-11.175	-99	-9.45	agresivo
		Calidad del paisaje	Zanjeo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción, Carga del material pétreo, acarreo, Recuperación general del trazado original del cauce del río					
5	Economía	Estructura ocupacional	Zanjeo y/o Excavación para extracción, Formación de escalones acceso a los niveles bajos de extracción, Carga del material pétreo	81	4.86	81	4.86	Beneficioso
6	Población	Actividades económicas y relaciones económicas	Acarreo	31	2.17	31	5.41	Beneficioso

Para realizar una correcta interpretación de la tabla VI.4 es necesario recalcar que, de acuerdo a su integración, el método del valor absoluto, nos indica el deterioro intrínseco de un factor, y el método del valor relativo, la participación del deterioro intrínseco de ese factor en el deterioro total del medio.

De la tabla anterior podemos deducir que el elemento que sufre un mayor impacto residual es el componente ambiental de suelo, seguido del componente agua y aire, sobre los cuales habrá que realizar una mayor vigilancia de la aplicación de las medidas de mitigación para disminuir y en su caso eliminar dichos impactos.

Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

Extracción de materiales pétreos en greña sobre una franja del cauce del río "El Corralito", Región Hidrológica RH21A.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

PRONOSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. PRONOSTICO DEL ESCENARIO AMBIENTAL

El Sistema Ambiental estudiado está compuesto por una sola unidad ambiental, la cual muestra un estado de **conservación ambiental media**, al presentar vegetación de selva baja caducifolia, con un suelo moderadamente erosionado por el viento.

De acuerdo a los datos estadísticos analizados en el capítulo IV, el tamaño de la población, se incrementará en los próximos años en las localidades beneficiadas por el proyecto. Además de la implementación de los programas propuestos a nivel nacional, estatal y municipal donde habrá un requerimiento esencial de materiales pétreos, como lo es la arena y grava. Este proyecto tendrá un impacto positivo en toda la región, mejorando la calidad de vida de la población en general.

Por su parte, la producción comercial para el mercado local enfrenta la competencia con el resto del país y el mundo por lo que su supervivencia y ulterior desarrollo dependerá principalmente de la capacidad de agregar un mayor valor a sus productos y de insertarse de manera eficiente en las cadenas productivas no sólo locales sino también regionales.

La mayor parte del SA está constituida por un subsistema terrestre y un subsistema acuático, el primero presenta una topografía de llanura y sierra; como consecuencia de las diferentes actividades antropogénicas que se han venido desarrollando han provocado impactos a la vegetación original, cambiándola debido a la apertura de caminos y carreteras, en la zona existen además una alta actividad antropogénica lo que ha ocasionado el desplazamiento de la fauna original. El subsistema acuático está constituido por un río de tipo intermitente denominado "El corralito", que no presenta ningún tipo de contaminación.

De acuerdo a lo anterior se puede pronosticar que esta tendencia de cambio en la vegetación en la mayor parte del SA y en específico en la zona de la ejecución del proyecto se mantendrá ligeros modificaciones al alza en los próximos años.

Bajo este contexto, se presenta en la tabla VII.1, el estado actual y tendencial de los principales factores ambientales dentro del sistema resumidos por elemento y afectación.

Tabla VII.1. Tendencias de cambio del SA y escenario sin proyecto

Elemento	Afectación	Tendencia	Escenario tendencial a 5 años
Aire	Deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas de suelo.	Actualmente la calidad del aire registra aumentos en los niveles de contaminantes producto del aumento del tránsito promedio diario anual (TPDA) sobre la carretera federal MEX-200 Santiago Pinotepa Nacional - Salina Cruz en el km 377+300 adyacente al área de estudio.	Una mayor concentración de contaminantes en la atmósfera del área de estudio por aumento del TPDA.
Agua	Contaminación de las aguas subterráneas presentes en el nivel freático existente a lo largo del cauce fluvial.	Es probable que se afecte las aguas subterráneas presentes en el nivel freático existente a lo largo del cauce fluvial, específicamente por el aporte de sustancias deletéreas producto de los escurrimientos pluviales que lavan la superficie de rodamiento arrastrando aceites, combustibles y residuos de pavimento asfáltico en el cruce del cauce fluvial con el puente corralitos de la carretera federal MEX-200 Santiago Pinotepa Nacional - Salina Cruz en el km 377+300	Una mayor contaminación de las aguas subterráneas por aumento del TPDA.
Suelo	Transporte y acumulación de sedimentos(gravas y	En el sitio se prevé un continuo transporte y acumulación de sedimentos (gravas y arenas) de aguas arriba hacia aguas abajo anualmente durante las avenidas máximas torrenciales que se	Azolvamiento del cauce del río aguas abajo y pérdida de terrenos agrícolas por azolvamiento de

	arenas) de aguas arribas hacia aguas abajo	presentan en la temporada de lluvias, lo cual ya está afectando terrenos de cultivo de la comunidad de Guelaguechi.	sedimentos.
Vegetación	Cambios y pérdida de la cobertura vegetal en la ribera del cauce del río y terrenos aledaños.	Se prevé una disminución y/o pérdida mínima de la cobertura vegetal, por actividades antropogénicas de la zona.	Disminución de la cobertura vegetal y pérdida de esta.
Fauna	Poblaciones de Fauna.	Desplazamiento de la fauna silvestre en la zona, sobre todo las más cercanas a la carretera federal MEX-200 Santiago Pinotepa Nacional - Salina Cruz.	Desplazamiento de la fauna silvestre.
Paisaje	Deterioro de la calidad paisajística	Se prevé un cambio progresivo no significativo de la calidad paisajista existente en el área de estudio.	Un cambio progresivo no significativo de la calidad paisajista existente en el área de estudio.
Economía Local	Incremento en la economía local.	Ligero incremento en la economía local, producto del aumento de la tasa de crecimiento poblacional anual registrado en la localidad.	Incremento en la economía local por la venta de los agregados pétreos.

VII.1.1 ESCENARIO AMBIENTAL CONSIDERANDO EL PROYECTO SIN MITIGACIÓN

El Sistema Ambiental descrito en el Capítulo IV, presenta ciertas tendencias de comportamiento en cuanto al deterioro ambiental, mismas que fueron descritas en el inciso VII.1. Considerando el desarrollo del proyecto, se esperan ciertos efectos negativos provocados por las actividades de extracción de material pétreo dentro del SA. En este inciso se presenta el escenario considerando la inclusión del proyecto dentro del Sistema Ambiental y los efectos que se podrían generar sobre este, si no se aplican las medidas de mitigación.

Bajo este contexto, se presenta el escenario donde se considera la inclusión del proyecto (Tabla VII.2) dentro del Sistema Ambiental y los efectos que se podría generar sobre este sin la aplicación de las medidas de mitigación.

Tabla VII.2. Escenario ambiental del proyecto sin considerar medidas de mitigación.

Elemento	Afectación	Tendencia	Escenario tendencial a 5 años
Aire	Deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas de suelo.	Disminución de la calidad del aire al aumentar los niveles de contaminantes producto de la circulación de los vehículos de transporte y la maquinaria de extracción.	Una mayor concentración de contaminantes en la atmósfera del área de estudio.
Agua	Contaminación de las aguas subterráneas presentes en el nivel freático existente a lo largo del cauce fluvial.	Es probable que se afecte las aguas subterráneas presentes en el nivel freático existente a lo largo del cauce fluvial, específicamente por el aporte de sustancias deletéreas producto de las fugas que se pudieran presentar en la maquinaria utilizada.	Una mayor contaminación de las aguas subterráneas.
Suelo	Afectación de las capas de sedimentos (gravas y arenas) presentes en los dos metros de extracción.	Afectación de las capas de sedimentos (gravas y arenas) presentes en los dos metros de extracción.	Deterioro significativo del perfil longitudinal y transversal natural afectado por la extracción del material de sedimento (hoyos-quequedades) en dos metros de profundidad.
Vegetación	Cambios y pérdida de la cobertura vegetal de arbustos y herbáceas	Cambios y pérdida de la cobertura vegetal de arbustos y herbáceas presentes en el cauce del río y terrenos aledaños.	Disminución o pérdida de la cobertura vegetal de arbustos y herbáceas presentes en el cauce del río.
Fauna	Poblaciones de Fauna.	Desplazamiento de la fauna silvestre en la zona, sobre todo las más cercanas al área de explotación.	Desplazamiento de la fauna silvestre.
Paisaje	Deterioro de la calidad paisajística	Cambio significativo de la calidad paisajista existente en el cauce del río por el cambio drástico en la geo forma.	Un cambio progresivo de la pendiente natural del cauce como formaciones de quequedades y hoyos producto de la extracción.

Economía Local	Incremento en la economía local	Un ligero incremento en la economía local por la venta de los agregados pétreos.	Incremento en la economía local por la venta de los agregados pétreos.
-----------------------	---------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------

VII.1.2. ANÁLISIS DEL ESCENARIO AMBIENTAL TENDENCIAL CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Como se ha señalado anteriormente, aunque el SA muestra una alteración en sus ecosistemas, el proyecto en particular generará modificaciones significativas en los elementos bióticos y abióticos en el área de extracción, 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. Bajo este contexto, exponemos el escenario ambiental tendencial del sistema, en donde se considera el proyecto y las medidas de mitigación planteadas.

Tabla VII.3. Escenario ambiental del proyecto considerando medidas de mitigación.

Elemento	Afectación	Tendencia
Aire	Deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y partículas de suelo.	Disminución no significativa de la calidad del aire al aumentar los niveles de contaminantes producto de la circulación de los vehículos de transporte y la maquinaria de extracción.
Agua	Contaminación de las aguas subterráneas presentes en el nivel freático existente a lo largo del cauce fluvial.	Disminución de la probabilidad de afectación significativa de la calidad de las aguas subterráneas presentes en el nivel freático existente a lo largo del cauce fluvial, específicamente por el aporte de sustancias deletéreas producto de las fugas que se pudieran presentar en la maquinaria utilizada.
Suelo	Afectación de las capas de sedimentos (gravas y arenas) presentes en los dos metros de extracción.	Afectación temporal y recuperable de las capas de sedimentos (gravas y arenas) presentes en los dos metros de extracción.
Vegetación	Cambios y pérdida de la cobertura vegetal de arbustos y herbáceas	Recuperación de los cambios y la pérdida de la cobertura vegetal de arbustos y herbáceas presentes en el cauce del río y terrenos aledaños.
Fauna	Poblaciones de Fauna.	Recuperación de las rutas y hábitats que utilizan para su desplazamiento la fauna silvestre en la zona, sobre todo las más cercanas al área de extracción.
Paisaje	Deterioro de la calidad paisajística	Recuperación del cambio producido por la extracción en la calidad paisajista existente en el cauce del río principalmente por cambio en la geoforma.
Economía Local	Incremento en la economía local	Ligero incremento en la economía local por la venta de los agregados pétreos.

Considerando los tres escenarios diferentes que son: **1)** Escenario ambiental sin considerar el proyecto, **2)** Escenario ambiental considerando el proyecto y **3)** Escenario ambiental con proyecto y con medidas de mitigación correspondientes; los cuales se resumen en la tabla VII.4, se puede concluir que el pronóstico ambiental del área de extracción y a nivel regional con la aplicación del proyecto y las medidas de mitigación propuestas, generara afectación pero en un grado mínimo a las que se prevé se presenten en el medio natural

VII. 2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), engloba el control y seguimiento de todas y cada una de aquellas las indicaciones y medidas preventivas, protectoras, correctoras, compensatorias contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental: **Extracción de material pétreo en greña Cauce del río "El Corralito", Región Hidrológica RH21A**, 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.

De acuerdo a Sadler y Davies (1988) la vigilancia se divide en:

- **Vigilancia previa. -Medición de variables**, se realiza 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**, este se realiza en los vertidos de residuos, ruidos o emisiones a la atmosfera, su finalidad es verificar que no se rebasen los niveles permitidos de acuerdo a los estándares.

De acuerdo a Canter (1999) la vigilancia ambiental puede dividirse en dos tipos.

- **Vigilancia obligatoria**. -Asegura que las medidas de mitigación sean llevadas a cabo de acuerdo a los documentos ambientales (MIA, NOM's, Leyes, Reglamentos, Permisos). El programa de vigilancia obligatoria deberá de poner en práctica, alcanzar, revisar y mantener la política ambiental de la empresa en la preparación del sitio, apertura, operación y explotación y abandono del sitio, con el fin de considerar que el proyecto sea ambientalmente satisfactorio.
- **Vigilancia de control de la eficacia o monitoreo**. -Con las medidas de control durante la vigilancia, se verifica el éxito de las medidas de mitigación o correctivas. En este caso se considera que no es necesario medir todo aquello que pueda ser afectado, más bien obtener solo la información suficiente para juzgar y validar la eficacia de la medida aplicada.

Los **objetivos** establecidos en el **Programa de Vigilancia Ambiental** a seguir en la explotación del banco de material pétreo son los siguientes:

- Identificar cuantitativa y cualitativamente cada afección, para todas y cada una de las variables ambientales, seguir las operaciones de la obra que provocan impacto, describir el tipo de impacto y ejecutar las medidas preventivas y correctoras propuestas para prevenirlo o minimizarlo.
- Comprobar la eficacia de las medidas propuestas, y en su defecto, determinar las causas de la desviación de los objetivos y establecer los mecanismos de diagnóstico y rectificación.
- Detectar posibles impactos no previstos y establecer las medidas adecuadas para reducirlos, compensarlos o eliminarlos.
- Comprobar que las acciones a desarrollar en el seguimiento ambiental, durante los procesos de ejecución de la obra, están vinculadas con el mayor grado de eficacia posible a aquellas actividades de prevención incluidas en el Plan de Manejo Ambiental y en cada uno de los programas que lo comprenden, para garantizar de este modo, el máximo nivel de protección a los trabajadores y al entorno ambiental.
- Advertir alteraciones por cambios repentinos en las tendencias de impacto.
- Realizar un seguimiento para determinar con especial detalle los efectos de la fase de construcción sobre los recursos, así como para conocer la evolución y eficacia de las medidas preventivas y correctoras implementadas.
- Adecuar e integrar las actuaciones y obras en el entorno ambiental.

- Seleccionar indicadores ambientales fácilmente mensurables y representativos.
- El Supervisor Ambiental deberá informar a la Dirección de Obra sobre los aspectos objeto de la vigilancia y ofrecerle un método sistemático, lo más sencillo posible, a fin de realizar la vigilancia ambiental de una forma eficaz.

Una vez definidos los objetivos, es necesario definir la planeación de las actividades que conlleva la ejecución de este programa de vigilancia ambiental. El cual lo dividiremos en tres etapas básicas, donde se realizarán las actividades de seguimiento ambiental, estas etapas al igual que en la construcción física de la obra serán:

Antes del inicio de los trabajos (Preparación del sitio).

Durante la ejecución de los trabajos (Apertura, Operación y explotación).

Al término de los trabajos de operación (Abandono del sitio)

Las actividades básicas del Programa de Vigilancia Ambiental que se llevarán a cabo durante las etapas mencionadas anteriormente son:

- **Monitoreo:** Colección de datos y comparación con estándares, predicciones y expectativas.
- **Evaluación:** Valoración de la conformidad con estándares, predicción y expectativas, así como el rendimiento ambiental de las actividades.
- **Administración:** Toma de decisiones y acciones en respuesta a los hallazgos encontrados durante las actividades de monitoreo y evaluación.
- **Comunicación:** Información a los actores y sociedad civil sobre los resultados del seguimiento (Arts et al., 2001). Morrison-Saunders et al. (2003) incorporan estos cuatro elementos para la definición de seguimiento ambiental.

El monitoreo y la estructura de supervisión ambiental, buscan la característica de ser lo más sencillo posible y, al mismo tiempo, lo suficientemente eficaz para asegurar que se cumplan los objetivos y funciones de cada medida.

Para la realización de las actividades descritas se tendrá que realizar una supervisión en campo durante las diferentes etapas de la construcción, donde se verifique la correcta implementación de las medidas de mitigación propuestas. Se recomienda contratar un supervisor coordinador con formación profesional en biología, ecología, licenciado en sistemas ambientales, u otra carrera o estudios de posgrado o especialización en estudio de ecosistemas o manejo de recursos naturales, con experiencia en las actividades que implica la construcción de plantas de tratamiento y un auxiliar profesional o pasante en el área de biología o ciencias afines. Es importante que estos profesionales realicen sus actividades en coordinación con las autoridades municipales para alcanzar un mayor porcentaje de éxito.

Las responsabilidades que tendrá el supervisor ambiental serán las siguientes:

- Supervisión, vigilancia, control y revisión de los trabajos especificados en el programa de vigilancia, las condicionantes del resolutivo, 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 de la obra civil.
- Vigilar que previo al inicio de los trabajos, se cumplan con las condiciones previstas en la ley.

- Dar apertura a la bitácora ambiental, la cual quedará bajo su resguardo, y por medio de ella dar las instrucciones pertinentes, y recibir las solicitudes que le formule el contratista.
- Vigilar y controlar el desarrollo de los trabajos, en sus aspectos de calidad, costo y tiempo.

Antes del inicio de los trabajos, las actividades serán las siguientes:

- ❖ Antes del inicio de cualquiera de los trabajos, se realizará una revisión de la existencia de todos los estudios y permisos necesarios que marca la legislación correspondiente para iniciar los trabajos del banco de material.
- ❖ Se le informará y entregará al ingeniero residente encargado de la operación del banco, una copia del plan de vigilancia, una copia del resolutivo de la Manifestación de Impacto ambiental, así como el listado y las fichas técnicas de todas y cada una de las medidas de mitigación y medidas generales que se tendrán que seguir durante los trabajos de operación.
- ❖ Se programarán las reuniones periódicas que se realizarán para la evaluación y seguimiento de todas las actividades a realizar.
- ❖ Se realizará la apertura de la bitácora ambiental.

Durante la etapa de preparación de sitio, las actividades a realizar serán las siguientes:

- ❖ Al inicio de la obra, el supervisor ambiental supervisará y dará constancia de la implementación de reglamentos referentes a: labores permitidas en la zona de obra, límites de horarios de trabajo, restricción de áreas de frente de trabajo e implementación de programas de seguridad.
- ❖ Todos los días al inicio de las actividades, el supervisor ambiental y el ingeniero intendente de obra deberán verificar que la señalización diseñada sea colocada en los sitios indicados y verificar de forma periódica que permanezcan en el lugar que fueron destinados.
- ❖ Una vez comenzada la remoción de cubierta vegetal, verificar que no se queme la vegetación removida, producto de las labores de despalle y limpieza de sitio.
- ❖ En caso de requerir el uso de maquinaria de combustión interna, monitorear 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-045-SEMARNAT-2017, NOM-050-SEMARNAT-2018 y NOM-080-SEMARNAT-1994).

Durante la etapa de operación se llevarán a cabo diversos monitoreos, entre otros:

- ❖ Supervisión de emisiones, así como del funcionamiento de maquinaria y equipo para evitar la generación y/o derrame de residuos no peligrosos, además de verificar que no se traspasen los límites máximos permitidos de la NOM-085-SEMARNAT-2011
- ❖ Supervisar el establecimiento de botes colectores de desechos sólidos y su adecuada recolección, producto de las actividades propias del campamento y de los desperdicios de la construcción a fin de evitar la proliferación de fauna nociva, así como la contaminación del suelo.
- ❖ Manejo de residuos peligrosos, producto del mantenimiento de la maquinaria y equipo utilizados, a fin de evitar la contaminación del suelo, sin embargo, en el presente proyecto no se prevé la generación de este tipo de residuos, porque la maquinaria que se encuentre averiada se llevará a un taller correspondiente para su arreglo.

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 siguiente programa calendarizado.

ACTIVIDADES EN CADA ETAPA DEL PROYECTO		PERIODO DE EJECUCION EN 2023-2028																		
ETAPAS	ACTIVIDADES	ANO 1												ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							
Obras y actividades provisionales	1. 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.	█																		
	2. Platica de concientización ambiental al personal de la obra.	█																		
Preparación del sitio	3. Monitoreo mecánico y de emisiones a la maquinaria y equipo a utilizar en la obra.	█																		
	4. Delimitación de la superficie para la extracción.		█																	
	5. Reutilización y manejo adecuado del material producto deshierbe y despalle.		█																	
	6. Implementar medidas de seguridad en las áreas de trabajo.		█																	
Operación	7. Lineamientos a seguir por los operadores de maquinaria para regular los movimientos en la zona.		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
	8. La extracción de los materiales pétreos se realizará de acuerdo a lo establecido en metodología de extracción.		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
	9. Elaborar y aplicar un programa integral de separación de residuos sólidos.		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
	10. Humedecer las superficies de rodamiento y transportar el material cubierto.		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Rehabilitación del sitio	11. Desmantelar el área de extracción.																			
	12. Sembrado de arbolado en los márgenes del río.																			
	13. Seguimiento para la rehabilitación del sitio.																			

Figura VII.1 Programa calendarizado de vigilancia ambiental.

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 a continuación se describe un ejemplo:

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 de la preparación del sitio, durante y al finalizar todos los trabajos.
Factor ambiental por proteger	Incidencia del impacto	Nivel de avance

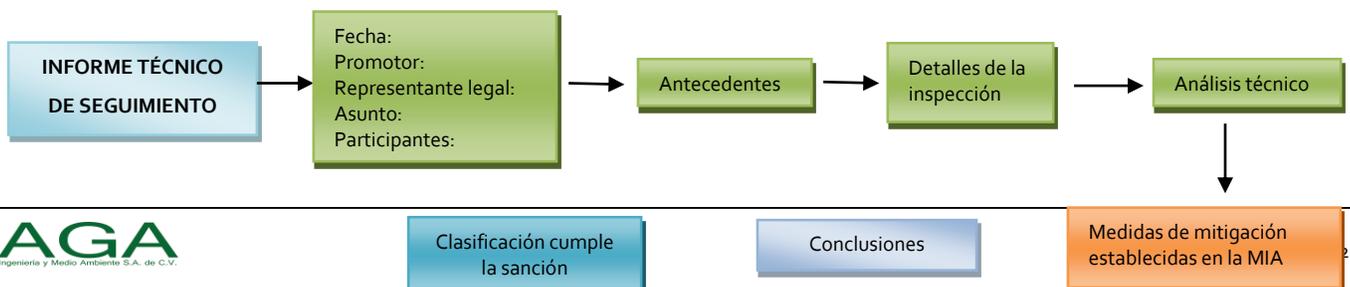
Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular

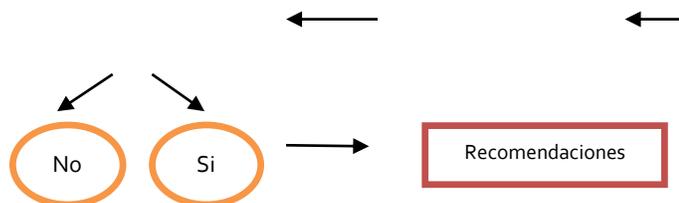
Extracción de materiales pétreos en greña sobre una franja del cauce del río "El Corralito", Región Hidrológica RH21A.

Agua y suelo, vegetación y fauna.	Toda el área del banco de material.	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, deberá convocarse a todo el personal de la obra y supervisión 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 solidos						
Actividades e indicadores a Supervisar y/o Verificar						
<ul style="list-style-type: none"> La colocación de baños portátiles La colocación de botes o recipientes con tapa para depositar desechos orgánicos e inorgánicos. Revisar la señalización de seguridad en las zonas de mayor tráfico 						
Observaciones y/o conclusiones						

Hoja del indicador No. 1	
Nombre del indicador	Capacitación a los empleados sobre educación 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 programas) x 100.
Unidad de medición	Porcentaje.
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta.
Resultado Esperado (RE)	100 %.
Fuentes de información	Programa de educación ambiental, Plan de vigilancia ambiental, visita técnica.
Limitaciones	Problemas en visita técnica.
Herramientas estadísticas de apoyo	
Responsable Área	Área ambiental de la empresa constructora.

De esta actividad que será fundamental para el cumplimiento de las medidas ya establecidas, el supervisor elaborará un informe técnico de seguimiento que llevará la siguiente estructura:





Al término de los trabajos y durante la operación de la obra

Al término de los trabajos se realizará una reevaluación de todas y cada una de las medidas de mitigación para determinar el éxito final obtenido; un elemento muy útil para tener un control sobre las diferentes actividades del proyecto lo constituye la tabla de cumplimiento ambiental, en la cual 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.

Los costos bajo el rubro "aplicación de medidas de prevención y mitigación" corresponden a la aplicación de las medidas de mitigación propuestas en el Capítulo VI de la manifestación de Impacto Ambiental, así como a la ejecución de los programas de rescate y protección de flora y fauna silvestre, reforestación y restauración, que conforman el Plan de Vigilancia Ambiental.

Los costos estimados en la ejecución de los diferentes programas de mitigación que se pretenden implementar en el proyecto; El costo necesario para aplicar las medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental es de \$ 148,605.67 (ciento cuarenta y ocho mil seiscientos cinco pesos 00/100 M.N).

VII.3. CONCLUSIONES

En este documento se presentaron las obras y actividades relacionadas con el proyecto que consiste en **Extracción de material pétreo en greña Cauce del río "El Corralito", Región Hidrológica RH21A** para este proyecto se están planteando la extracción solo arena y grava en greña, sobre un área de 12040.375 m² (1.20 ha) en 400 metros del cauce del Río "El Corralito", con un espesor promedio de 2.0 m. aproximadamente en la primera etapa, posteriormente se dejará para que de forma natural se rellene y se pueda seguir extrayendo en la segunda etapa un espesor de 2.0 m y un volumen total de extracción anual de 24080.75 m³.

La extracción de material pétreo, traerá beneficios como un mayor desarrollo e incremento de la generación de fuentes de empleo y el mejoramiento en la calidad de vida de los habitantes de las poblaciones más cercanas de la zona.

Se delimitó y caracterizó el sistema ambiental (SA) y se elaboró su diagnóstico ambiental.

Los impactos del SA, fueron evaluados por medio del cálculo de la importancia como el sistema denominado CRISP (Capítulo V) mediante la aplicación de un algoritmo que considera los criterios de magnitud, duración, extensión, contexto y sinergia. Para este proyecto, se identificaron 15 factores ambientales impactados que fueron evaluados y los elementos más afectados son, suelo, geofoma, paisaje y agua.

Se determinaron 15 medidas de mitigación de impactos adversos del SA (Capítulo VI), que se consideran factibles desde el punto de vista técnico, social, ambiental y económico. Los impactos adversos, aunque no son significativos en comparación con el área total del SA, disminuyen aún más su significancia, después de aplicar las medidas de mitigación descritas en el Capítulo VI.

Después de aplicar las Medidas de Mitigación del Capítulo VI, se hizo una comparación de escenarios: SA sin proyecto, SA con proyecto sin medidas de mitigación y SA con proyecto y medidas de mitigación; encontrándose una reducción en los impactos al momento de la aplicación de las Medidas Mitigación.

Tras un análisis del funcionamiento del SA, de las afectaciones del proyecto, y de la implementación de medidas de mitigación, podemos afirmar que el proyecto no ocasionará impactos que comprometan el funcionamiento del SA. Por otra parte, ocasionará impactos significativos benéficos que repercutirán al interior del SA y en el exterior por el abastecimiento de materiales pétreos para la construcción de obras de infraestructura y se generará un incremento en la generación de empleos durante su ejecución, mejorando la calidad de vida de los pobladores en la zona por lo que el proyecto es factible desde el punto de vista técnico, económico y ambiental.



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

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

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/MP-0102/10/23.

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

La información correspondiente al domicilio, Clave Única de Registro de Población, teléfono, Registro Federal de Contribuyentes y correo electrónico en la página 07.

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.

Biól. Abraham Sánchez Martínez.

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

ACTA_04_2024_SIPOT_4T_2023_ART69 en la sesión concertada el 19 de enero del 2024.

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_04_2024_SIPOT_4T_2023_ART69.pdf