ÍNDICE GENERAL

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 1
I.1. PROYECTO 1
I.1.1. Nombre del proyecto 1
I.1.2. Ubicación 1
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto 1
I.1.4. Presentación de la documentación legal 1
I.2. PROMOVENTE 1
I.2.1. Nombre o razón social 1
I.2.2. Registro federal de contribuyentes 1
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal 1
I.2.4. Dirección del promovente o del representante legal 1
I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 2
I.3.1. Nombre o razón social 2
I.3.2. Registro federal de contribuyentes 2
I.3.3.Nombre del responsable técnico del estudio 2
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio 2
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 3
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 3
II.1.1. Naturaleza del proyecto 3
II.1.2. Selección del sitio 4
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización 6
II.1.5. Dimensiones del proyecto 11
II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio de proyecto y en sus colindancias 16
II.1.7. Urbanización del área y servicios requeridos 16
II.2. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO 17
II.2.1. Descripción de obras y actividades 18
II.2.1.1. Preparación del sitio 18
II.2.1.2. Descripción de obras o actividades provisionales del proyecto 18
II.2.1.3. Infraestructura de servicios 19
II.2.1.4. Construcción 20
II.2.1.5. Operación y mantenimiento 23
II.2.2. Descripción de las obras asociadas al proyecto 24
II.2.3. Etapa de abandono del sitio 24
II.2.4. Utilización de explosivos 24

II.2.5. Generación, manejo y disposición de los residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 25
II.2.6. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de residuos 28
III. VINCULACIÓN CON ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO 29
III.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT) 29
III.2. DECRETOS Y PROGRAMAS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y REGIONES PRIORITARIAS 35
III.2.1.Áreas Naturales Protegidas Federales y Estatales 35
III.2.2. Regiones prioritarias 35
III.3. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO 38
III.3.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 38
III.3.2 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (Oaxaca) 38
III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS 39
III.5. LEYES, REGLAMENTOS FEDERALES 40
III.5.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) 40
III.5.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental 40
III.5.3. Ley General de Cambio Climático 41
III.5.4. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental 42
III.6. PROGRAMA ESPECIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO 2014-2018 42
III.7. NORMATIVIDAD ESTATAL 43
III.7.1. Programa de Ordenamiento ecológico regional del territorio del estado de Oaxaca (POERTEO). 43
III.7.2. Ley Para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos para el Estado de Oaxaca 53
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 55
IV.1. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL 55
IV.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO 55
IV.1.1. Delimitación del área de influencia del proyecto 57
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL 58
IV.2.1. Medio abiótico 58
IV.2.1.1. Clima 58
IV.2.1.2. Geología y geomorfología 60
IV.2.1.3. Suelos 63
IV.2.1.4. Hidrología 64
IV.2.2. Medio biótico 67
IV.2.2.1. Vegetación terrestre dentro del Sistema Ambiental (SA) 67

IV.2.2.2. Fauna....71
IV.2.4. Medio socioeconómico....73
IV.2.4.1. Demografía....73
IV.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL....80
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....82
V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....83
V.1.1. Indicadores de impacto....85
V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto....85
V.2. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS....90
V.2.1. Descripción de impactos generales....90
V.2.2. Descripción de los impactos particulares mediante fichas....90
V.1.3. Índice de Impactabilidad....105
V.1.4. Índice de Afectabilidad....106
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES....109
VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL....109
VI.2. IMPACTOS RESIDUALES....113
VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS....116
VII.1. PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO....116
VII.1.1. Escenario sin actuación....116
VII.1.2. Escenario con actuación sin medidas de mitigación....116
VII.1.3. Escenario con actuación y con medidas de mitigación....116
VII.1.4. Programa de vigilancia ambiental....123
VII.2. CONCLUSIONES....158
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES....160
VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN....160
VIII.1.1. Planos definitivos....160
VIII.1.2. Fotografías....160
VIII.1.3. Videos....160
VIII.1.4 Listas de flora y fauna....160
VIII.2. OTROS ANEXOS....160
IX. BIBLIOGRAFÍA....161

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

I.1. PROYECTO

I.1.1. Nombre del proyecto

"Fraccionamiento Entre Sierras"

I.1.2. Ubicación

Paraje conocido, San Sebastián Tutla, Oax.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima de vida útil de 40 años.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

La documentación se presenta en el Anexo Documental.

I.2. PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social

Sapra Desarrollos S.A. de C.V.

I.2.2. Registro federal de contribuyentes

SDE2007304L2

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Diego Sada Prado (Gerente)

[redacted]

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

I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1. Nombre o razón social

Daniel de la Cruz Blas

[redacted]

I.3.3.Nombre del responsable técnico del estudio

Nombre: Ing. Muduvina De la Cruz Blas

Cédula Profesional: 06180416

[redacted]

Lo testado corresponde al RFC y domicilio, 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).

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1. Naturaleza del proyecto

Actualmente, el término “vivienda” se tiene muy devaluado; motivo por el cual nos enfocamos única y exclusivamente a las necesidades básicas del ser humano y de otorgar la mejor calidad de vida.

Planteamos el desarrollo de un fraccionamiento habitacional, que cubra las necesidades básicas de nuestro usuario, sin convertirse únicamente en una mancha urbana más dentro del contexto en el que será colocado; logrando de esta forma mimetizarse con el medio físico urbano construido y natural; De esta forma lograr contrarrestar la saturación urbana y poblacional. No se trata únicamente de crecer como ciudad, sino de hacerlo con sentido y conciencia, respetando y remunerando a la naturaleza lo otorgado, de una forma sustentable y amigable con nuestro medio ambiente. Definimos como Fraccionamiento a la “división de un terreno en manzanas, lotes y calles, parques y áreas de servicio dentro de los centros de población, debiendo tener todos los lotes acceso a la vía pública, así como infraestructura básica.

Durante la elaboración de la propuesta se consideraron criterios ambientales como la conservación y trasplante de la vegetación presente, gran parte de ella se reintegrará al proyecto, además de ello para la conformación de los jardines se utilizarán especies de flora nativas de la región.

La forma de vida y costumbres de los usuarios como elementos subordinados de la arquitectura. Se ha establecido una clasificación de seis niveles de clases sociales o niveles socioeconómicos de la población, con base en variables como: Características de la vivienda, educación de jefe de familia, ocupación del jefe de familia, posesiones materiales, servicios, diversión o pasa tiempos.

En este caso nos concentraremos en los niveles medios. Estos los podemos describir de la siguiente manera: casas o departamentos propios que en su mayoría cuentan con 2 a 3 habitaciones, dos 2 ó 3 baños completos, el piso de los cuartos es de materiales especializados distintos al cemento y todos los hogares tienen boiler, sala, comedor, cocina y área de servicio separados y con ventilación.

Usualmente estas familias cuentan con un auto propio, poseen aparatos electrónicos de alta tecnología: aparatos telefónicos, equipo modular, disco compacto, DVD, televisiones de pantalla

plana, televisión por cableo satélite, horno de microondas, lavadora, computadora y conexión a Internet. Ingreso mensual familiar de al menos $30,000 pesos.

La mayoría de los jefes de familia tiene un nivel educativo de licenciatura y en algunas ocasiones cuentan solamente con educación preparatoria. Son empresarios de compañías pequeñas o medianas, gerentes o ejecutivos secundarios en empresas o profesionistas independientes, comerciantes, empleados de gobierno, vendedores, maestros de escuela, técnico y obreros calificados.

El ingreso no define el comportamiento de consumo de un individuo en la sociedad, ya que este concepto no es tan simple como una división de clases, sino que es todo un estilo de vida determinado por los modos de ser y de actuar de un grupo significativo de personas. Los elementos que influyen en el estilo de vida incluyen factores individuales y grupales, además de los demográficos.

El Estudio de Impacto Ambiental se realizó de acuerdo a los lineamientos emitidos por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en su guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental sector cambio de uso de suelo, modalidad particular.

II.1.2. Selección del sitio

La selección del sitio mediante un estudio de campo detallado, sobre tipo de terreno, contexto social (en general) existente, medio natural y medio físico construido, y posteriormente a través de métodos constructivos adecuados al sistema, así como tecnología amigable al medio ambiente, se llevará a cabo la construcción de dicho proyecto.

Coherencia territorial

Se refiere a la coherencia de la actividad en cuanto a pieza de entramado de usos del suelo.

***Servicios**:* El proyecto se pretende realizar en una zona que ha mostrado un crecimiento acelerado durante los últimos años por lo que actualmente el predio donde se tiene el trazo del proyecto cuenta con la cobertura del servicio de energía eléctrica. Además de ello se cuenta con caminos de acceso adecuados para el tránsito vehicular.

Vegetación: La carta del INEGI: Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación escala muestra para el Sistema Ambiental una información de Pastizal Inducido, Asentamiento Humanos, y Agricultura de Riego Anual y Semipermanente.

Fig. 2.1. Vegetación en el predio del proyecto.

Coherencia de los elementos físicos

La sustentabilidad, presente en el concepto planteado, se adjuntará mediante la implementación de sistemas tanto constructivos como de desarrollo del fraccionamiento, creando un compromiso entre usuario-medio ambiente que permita la interacción adecuada entre ambos. Armonizando y elevando de esta manera la calidad de vida- que el proyecto pretende alcanzar y a su vez otorgar al usuario. Mediante la utilización adecuada de elementos como el aire, el agua, juegos de luz y sombra, paz, puntos de fuga, vistas panorámicas, juego de volúmenes, tonos de color, materiales

locales y texturas diversas, espacios de transición y movimiento, y logrando esa armonía entre las formas, podemos asegurar la plenitud en la vivienda. Desde luego, no dejando por detrás factores como la seguridad, accesibilidad, pertenencia y respeto, lo cual en unión permita al usuario sentirse y amigable y aceptado por el medio habitable

Coherencia social

En la actualidad, el concepto "nivel socioeconómico medio", ha ido desapareciendo paulatinamente. Es importante resaltar, que este punto medio es un término de equilibrio entre sociedades, un engrane que une y por lo tanto es un punto de encuentro. Trabajando bajo ésta filosofía y particularmente éste tipo de usuario, podemos conceptualizar que el proyecto es "la relación entre el ser humano, la sencillez y lo natural, guiado hacía la elegancia, el gozo y el placer estético; llegando a lo eminente".

Criterios socioeconómicos

Las implementaciones harán que se paguen los servicios como, el gas, el agua y el alumbrado en un periodo no mayor al año.

Por el hecho de tratar de remunerar a la tierra parte de lo que le estamos quitando, generando y respetando espacios que son para uso recreativo de los residentes, así como para la canalización de aguas pluviales a los mantos acuíferos subterráneos.

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

El proyecto se pretende establecer en un predio ubicado en la localidad de San Tutla, municipio del mismo nombre. Distrito del Centro en la región de los Valles Centrales del estado de Oaxaca.

Macrolocalización

El proyecto en estudio se ubica en la localidad "El Rosario" su Municipio San Sebastián Tutla geográficamente está dividido en dos áreas: La parte principal colinda al norte con los municipios de San Agustín Yatareni y Santa Lucía del Camino; al este con los municipios de Santa Lucía del Camino y Tlalixtac de Cabrera; al sur con los municipios de Tlalixtac de Cabrera y San Antonio de la Cal; al oeste con los municipios de San Antonio de la Cal, Santa Cruz Amilpas y Santa Lucía del Camino. La fracción restante colinda al norte con los municipios de Santa Lucía del Camino y Santa Cruz Amilpas; al este con el municipio de Santa Cruz Amilpas; al sur con los municipios de Santa Cruz Amilpas y San Antonio de la Cal; al oeste con los municipios San Antonio de la Cal y Santa

Lucía del Camino. Entre los paralelos 17°01’ y 17°05’ de latitud norte; los meridianos 96°39’ y 96°42’ de longitud oeste; altitud entre 1 500 y 2 100 m (Fig 2.2).

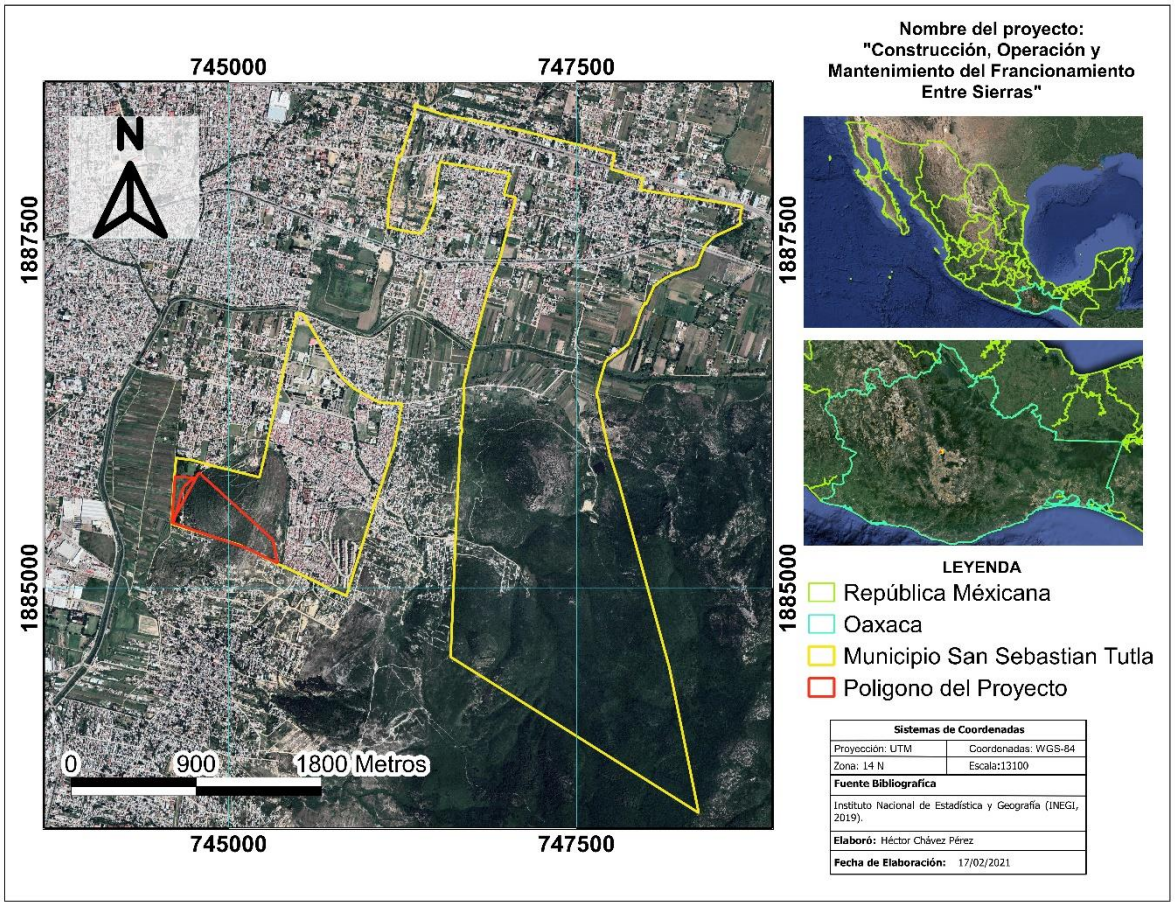


Fig. 2.2: Macrolocalización del proyecto

La superficie total del municipio es de 8.93 km² que representan el 0.01% con relación a la del estado. El terreno del municipio es accidentado con pequeños espacios planos.

Microlocalización

La comunidad EL ROSARIO colinda al norte y este con el municipio de Santa Cruz Amilpas; al este con el municipio de Santa Lucía del Camino y al Sur con San Antonio de la Cal, Se localiza 17° 2'33.34" de latitud norte; y de longitud oeste 96°41'31.28"; altitud 1564 m (Fig. 2.3).

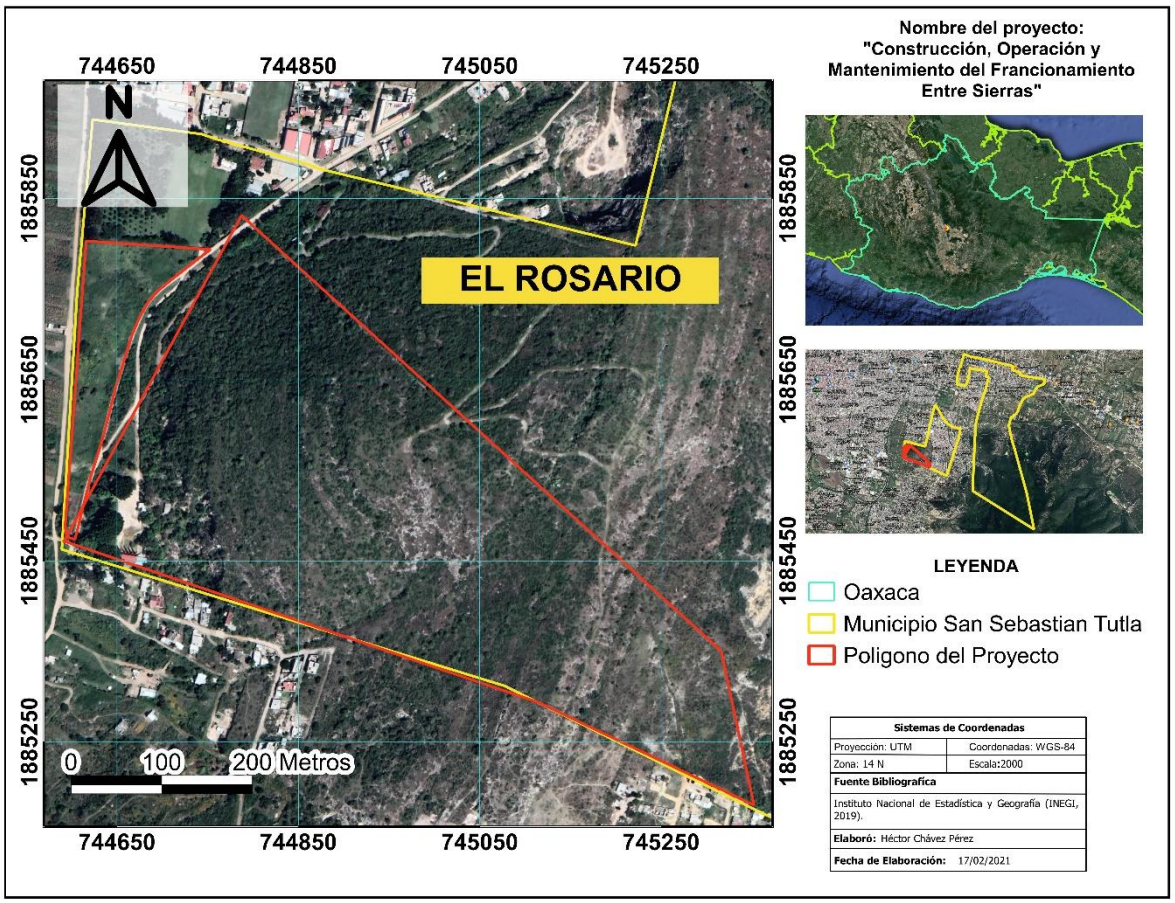


Fig. 2.3: Microlocalización del proyecto

Las coordenadas geográficas y UTM que hacen referencia a la poligonal establecida se presentan en la tabla II.1, estas fueron obtenidas empleando el Datum WGS84, zona 14. Son tres polígonos que se unifican para la ejecución del proyecto.

Tabla 2.1 Coordenadas polígono 1		
VERT.	Y	X
1	1,885,803.15	744,616.07
2	1,885,793.82	744,753.36
3	1,885,785.01	744,741.63
4	1,885,759.06	744,708.39
5	1,885,747.48	744,694.59
6	1,885,735.09	744,684.20
7	1,885,717.27	744,674.25
8	1,885,698.79	744,666.46
9	1,885,644.41	744,649.36
10	1,885,592.44	744,636.20

11	1,885,582.76	744,633.76
12	1,885,541.74	744,620.65
13	1,885,496.28	744,609.29
14	1,885,481.62	744,605.76
15	1,885,473.77	744,603.42
16	1,885,476.40	744,594.84
17	1,885,487.56	744,592.74
18	1,885,526.31	744,595.63
19	1,885,572.35	744,599.13
20	1,885,616.93	744,602.45
21	1,885,677.00	744,606.80
22	1,885,700.96	744,608.39
23	1,885,763.56	744,613.09
Superficie= 16,655.920 m2		

Tabla 2.2 Coordenadas polígono 2		
VERT.	Y	X
1	1,885,471.80	744,591.68
2	1,885,831.36	744,787.38
3	1,885,350.60	745,316.37
4	1,885,180.44	745,352.49
5	1,885,294.02	745,114.37
Superficie= 193,093.796 m2		

Tabla 2.3 Coordenadas polígono auxiliar		
VERT.	Y	X
1	1,885,323.27	744,532.00
2	1,885,468.55	744,609.72
3	1,885,605.23	744,595.81
4	1,885,578.88	744,886.33
5	1,885,574.61	745,000.94
6	1,885,476.51	745,174.50
7	1,885,441.46	745,189.60
Longitud= 1,707.269 m		

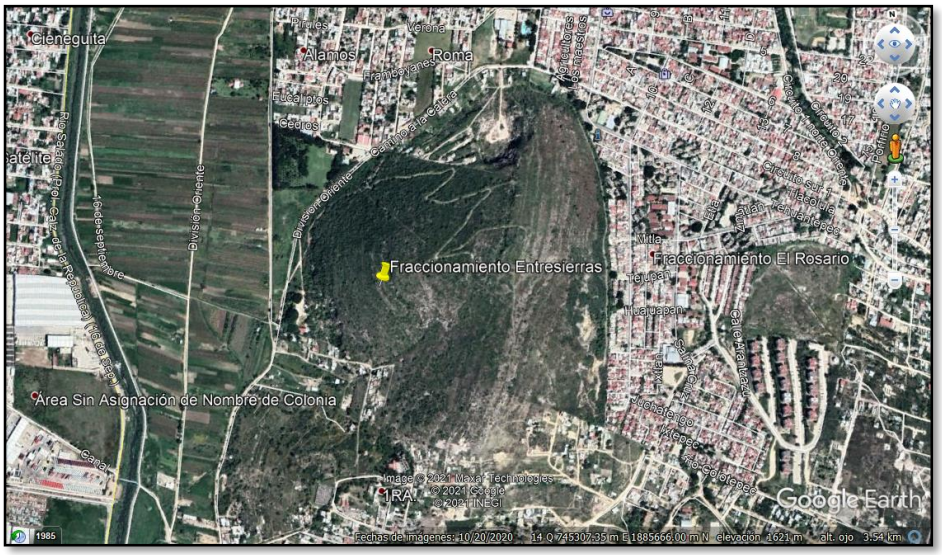


Fig. II.3. Imagen de satélite de la ubicación del proyecto

II.1.4. Inversión requerida.

La Inversión requerida para la actividad de construcción de este proyecto se presenta a continuación:

Tabla 2.4 Costos Inversión.

	Totales
1.- Preliminares	
Levantamientos, estudios y proyectos	$ 1,320,000.00
Permisología y legal	$ 2,640,000.00
Movimiento de tierras y configuración de las áreas verdes	$ 8,800,000.00
2.- Urbanización	
Pavimentación, guarniciones y banquetas	$ 11,000,000.00
Electrificación	$ 7,920,000.00
Redes de Agua potable, drenaje, alcantarillado	$ 5,720,000.00
Acciones de mitigación	$ 1,320,000.00
redes de fibra óptica	$ 880,000.00
3.- Edificación	
Areas generales y de equipamiento urbano (megaentrada)	$ 8,800,000.00
Vivienda	$ 1,080,000,000.00
Presupuesto total de obra (sin indirectos)	$ 1,128,400,000.00
Indirectos (15%)	$ 169,260,000.00
Presupuesto General de Obra	**$ 2,426,060,000.00**

Los costos por la ejecución de las medidas de mitigación ascenderán a $171,151.1 lo que representa el 0.1% del costo de construcción de las obras.

II.1.5. Dimensiones del proyecto

a) Superficie total del predio:

La superficie total del proyecto es de **225,000 m²**, ubicados en terrenos comunales.

b) Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal del área de proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio.

En el proyecto se contemplan cuatro tipos de espacios para edificaciones, las cuales son Lotes (27,287 m^2), Lotes Comerciales (16,331.71 m^2), Macro Lotes (20,350.87 m^2) y Lotes Condominiales (100,969.16 m^2). Haciendo un total de 64,595.65 m^2 .El desglose de cada uno de los tipos de espacios se pueden ver en las siguientes tablas, con superficies y cantidades.

Tabla 2.5. Superficies de Lotes

LOTES	M2
L1	1,127.49
L2	1,125.37
L3	829.43
L4	702.24
L5	859.80
L6	682.75
L7	260.31
L8	1,485.27
L9	1,222.37
L10	1,299.48
L11	809.38
L12	7,786.69
L13	765.53
L14	7,427.60
L15	896.36
Total	**27,280.07**

Tabla 2.6 Superficies de Lotes Comerciales

LOTES COMERCIALES	M2
LC1	7,513.35
LC2	5,641.62
LC3	1,102.63
LC4	1,078.18
LC5	995.93
Total	**16,331.71**

Tabla 2.7 Superficies de Macro Lotes

MACRO LOTES	M2
ML1	15,458.22
ML2	4,892.65
Total	**20,350.87**

Tabla 2.8 Superficies de Lotes Comerciales

LOTES CONDOMINIALES	M2	LOTES
C1	9,565.43	58.00
C2	5,497.63	26.00
C3	21,692.96	143.00
C4	27,502.55	166.00
C5	5,442.42	31.00
C6	14,199.84	96.00
C7	17,068.33	113.00
Total	**100,969.16**	**633.00**

Tabla 2.9 Superficies Totales

AREAS	M2
LOTES	27,280.07
LOTES COMERCIALES	16,331.71
MACRO LOTES	20,350.87
LOTES COMERCIALES	100,969.16
ACCESOS	22,811.52
ANDADORES	20,256.67
AREAS VERDES	17,000.00
Total	**225,000.00**

c) Superficie (en m^2) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.

En el proyecto se contemplan cuatro tipos de espacios para edificaciones, las cuales son Lotes, Lotes Comerciales, Macro Lotes y Lotes Condominiales. Se tienen definidos los proyectos tipos para la construcción de lotes y lotes condominiales, los lotes comerciales y macro lotes, se proyectaran a futuro de acuerdo al crecimiento del proyecto.

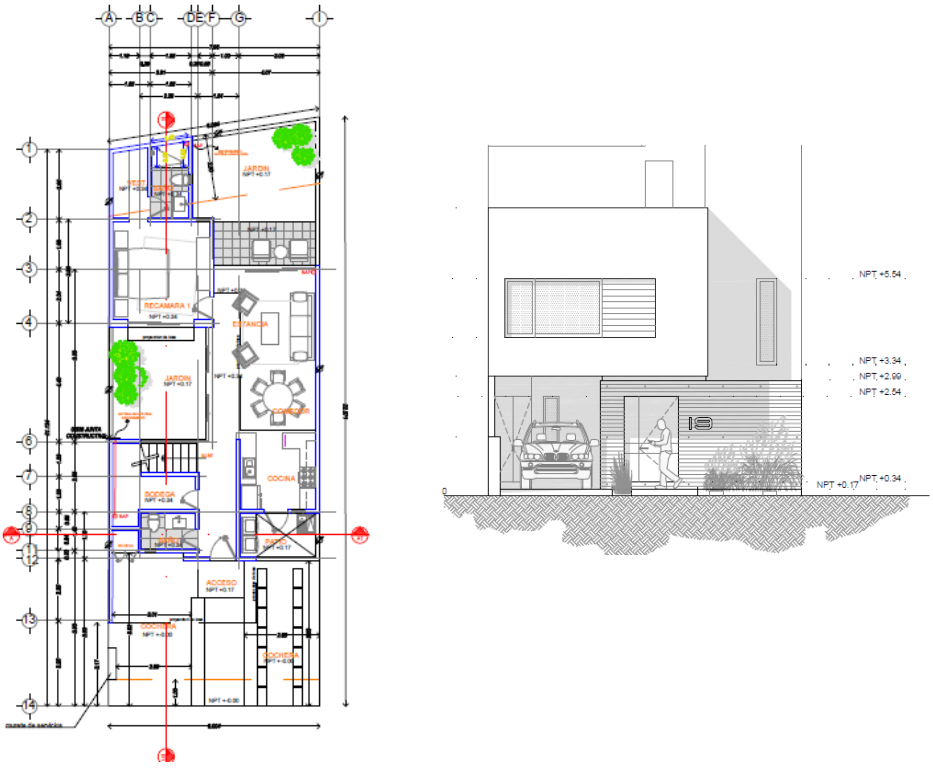


Fig. 2.4. Casa Habitación para Lote.

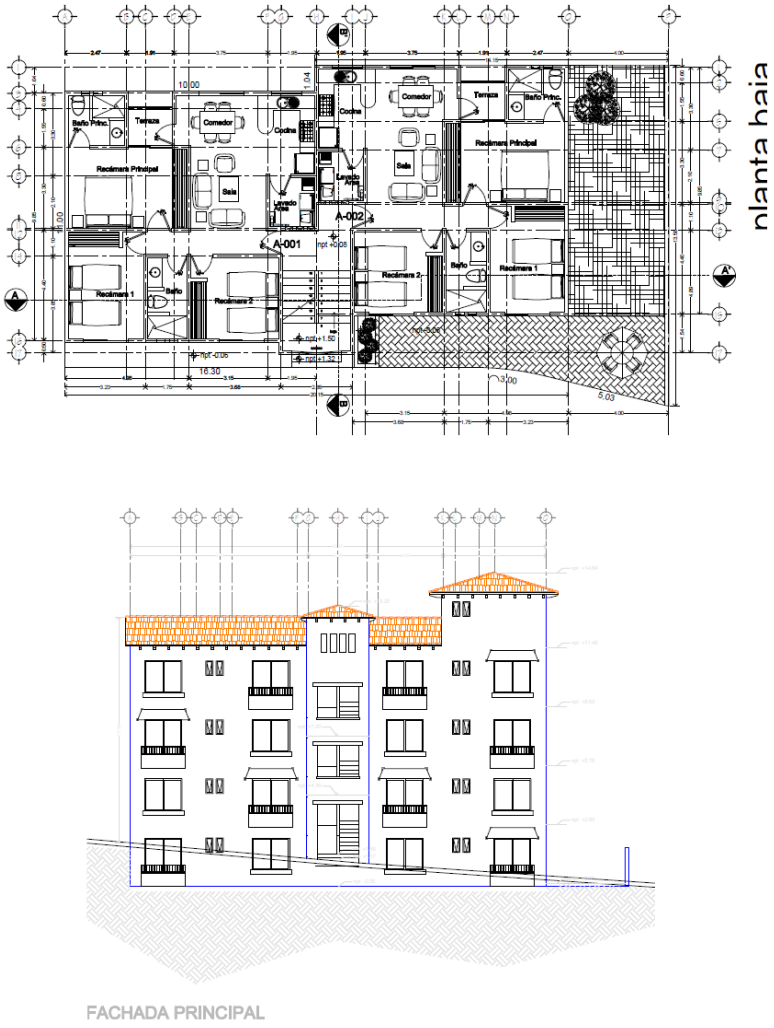


Fig. 2.5. Habitación para Lote Condominiales.

Se proyecta la construcción de casa habitación en los 15 lotes, con un área de construcción de 169 m^2, haciendo un total de 2,535 m^2. Los lotes condominillos con área de 328 m^2 por 7 torres proyectadas, haciendo un total de 2,296 m^2. Haciendo un gran total de área de construcción de 4,831m^2. Lo cual equivale a un 2% de los 225,000 m^2 del predio de proyecto.

Fig. 2.6. Master plan, Fraccionamiento Entresierras.

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

Como se dijo anteriormente, el predio se encuentra dentro de un área en proceso de urbanización, representado por pastizal inducido.

El cuerpo de agua más cercano es el río salado a 500 m hacia el poniente del predio.

II.1.7. Urbanización del área y servicios requeridos

- ***Acceso***

Aun al tratarse de una zona ya urbanizada, los accesos aún no se encuentran pavimentados, un acceso pavimentado está a solo 100 metros del predio de proyecto que conecta con la avenida el Rosario.

- ***Electrificación***

La electricidad será suministrada a través de la conexión a postes de energía eléctrica de la localidad suministrada por la CFE.

- ***Agua potable***

El agua potable se obtendrá de dos pozos de 6 pulgadas por segundo que se ubican dentro del predio y que cubrirá ésta necesidad en las viviendas por caída de gravedad ya que se edificará un tanque de almacenamiento para el suministro de agua potable.

- ***Drenaje***

El drenaje sanitario desembocará en una planta tratadora de aguas grises, el agua tratada se destinará para el riego de los parques y jardines y los excedentes se les entregarán a los comuneros del predio vecino denominado “surcos largos” para ayudarles a la siembra de sus productos y que no dependan del temporal.

- ***Planta de tratamiento de aguas residuales***

Esta planta funcionará con un sistema bioenzimático anaerobio, siendo dispuestas todas sus unidades de manera subterránea, por lo cual no ocupa gran superficie sobre el nivel natural del terreno en el que se construya.

- ***Limpia pública***

Durante la etapa operativa se generaran residuos sólidos municipales en los distintos módulos que integran el proyecto, estos serán recolectados con frecuencia diaria, almacenados en bolsas negras en un área designada, hasta que el servicio de limpia pública realice la recolección de forma semanal.

II.2. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

El proyecto está planeado realizarse en tres etapas, las obras y actividades que comprenden cada una de ellas así como los periodos que las comprenden se presentan en la tabla 2.10.

Tabla 2.10. Programa de trabajo

Etapa	Periodo / Actividades	Meses																								Año			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	3	4	5	...40
Preparación del sitio	Retiro de vegetación y despalme	■	■																										
	Conformación de terrazas y nivelación			■	■	■																							
Construcción	Cimentación						■	■	■	■																			
	Construcción de estructuras										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■									
	Instalaciones, acabados, equipamiento y áreas verdes																			■	■	■	■	■	■				
	Operación																									■	■	■	■

Operación y mantenimiento	Mantenimiento																										

II.2.1. Descripción de obras y actividades

II.2.1.1. Preparación del sitio

Retiro de vegetación y despalme

La actividad consistirá en primera instancia en la remoción de la vegetación del estrato herbáceo presente, lo anterior con el empleo de una retroexcavadora y herramienta manual como son machetes palas y picos. La limpieza se realizara únicamente dentro del trazo del proyecto.

Todo el producto vegetal obtenido será cortado y retirado al lugar establecido con antelación al inicio de los trabajos.

Durante el despalme se realizará el retiro de la capa superficial del suelo que por sus características es inadecuado para el desplante de las estructuras, esta actividad se realizará con la ayuda de un tractor de orugas.

Conformación de terrazas y nivelación

Una vez realizado el despalme se procederá a la nivelación del terreno a fin de obtener los niveles establecidos en el proyecto y conformar las plataformas donde serán desplantadas las obras proyectadas, el proyecto cuenta con desniveles pronunciados debido a la conformación natural del terreno, se harán las excavaciones necesarias para cubrir los niveles establecidos en el proyecto, el producto de dichas excavaciones se empleará para relleno de las mismas obras, de ser necesario se suministrará material desde bancos autorizados, que cubra con las necesidades del proyecto y terreno natural.

Posteriormente se realizará la conformación del terraplén y escaleras, para ello se irá distribuyendo el material de relleno en capas de 20cm compactadas con un pisón manual hasta alcanzar la altura establecida en proyecto.

II.2.1.2. Descripción de obras o actividades provisionales del proyecto

No se tendrá la construcción de obras o actividades provisionales del proyecto.

II.2.1.3. Infraestructura de servicios

La construcción se realizará en su mayor parte con material industrializado: concreto, tabiques, varillas, etc.; empleando el proceso habitual para este sistema constructivo.

Se contará con el tratamiento de aguas residuales por medio una planta funcionará con un sistema bioenzimático anaerobio. Las aguas tratadas se emplearan para el riego de las áreas verdes del fracionamiento y el excedente se empleara para donara para riego de parcelas aledañas al fraccionamiento que pertenecen a los comuneros de la localidad de San Antonio de la Cal.

Sistema de tratamiento de aguas residuales

A continuación se describen las operaciones unitarias que conforman la PTAR:

1. Pretratamiento. Consiste en la retención de todos los productos acarreados por el agua residual que pudieran dañar el caldo de cultivo, tales como sólidos gruesos (desde arenas hasta maderas, plásticos, etc.).

2. Tratamiento biológico o secundario. Esta fase del proceso consiste en hacer pasar el agua residual a través de 2 trenes de 4 cilindros de 6,000 litros, conectados en serie cada uno, inoculados con la cepa bioenzimática. Son prefabricadas a base de concreto armado reforzado para resistir la acción corrosiva del agua residual, la presión de los gases que producirá el sistema anaerobio y el peso del terreno, puesto que son dispuestas de manera subterránea. Al momento de la construcción de la planta, los cilindros se entregan inoculados con la cepa en estado “latente” de manera tal que al iniciar el arranque de la planta las bacterias se activan y empiezan a consumir el sustrato contenido en el agua residual, con lo cual se inicia el proceso de tratamiento. Cabe mencionar que antes de que la planta llegue a su capacidad máxima de operación se pasa por un proceso de estabilización.

3. Desinfección. Una vez realizado el proceso digestivo bioenzimático, el agua se hace pasar a través de un último desnatador y posteriormente por una cámara de filtrado en la cual se remueven los flóculos bacterianos y en ella misma recibe el proceso de desinfección por cloración y ozonificación. Por otra parte esta cámara de filtrado posee un filtro de carbón activado para remover el olor y color remanente del agua residual tratada.

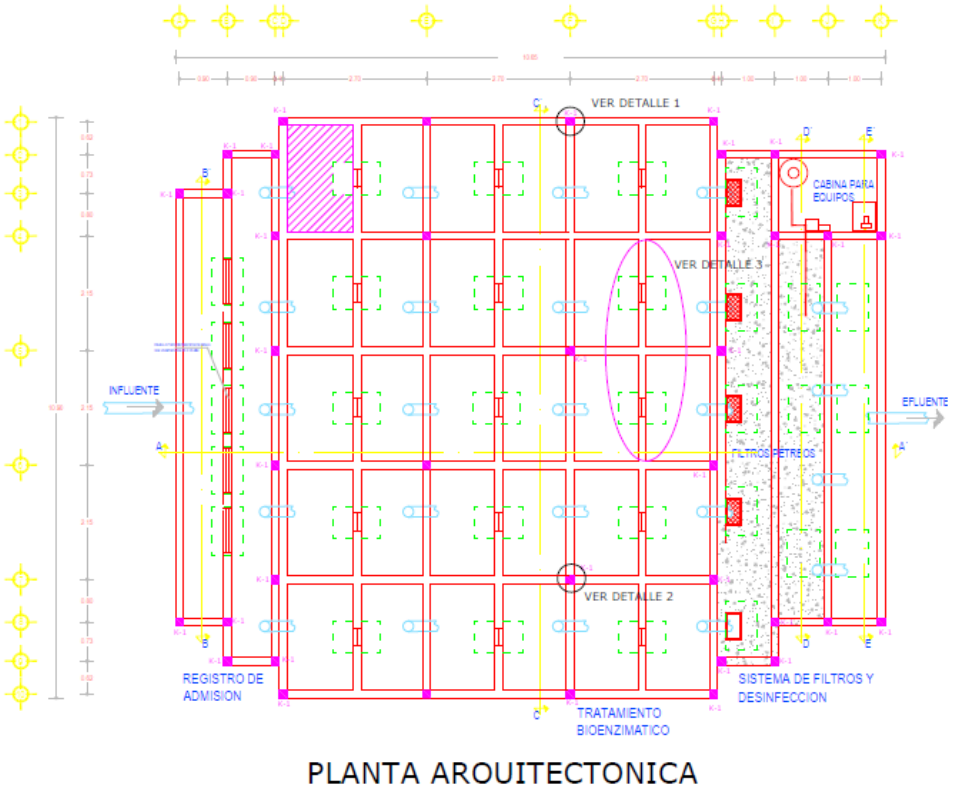


Fig. II.7. Sistema de tratamiento de aguas residuales

II.2.1.4. Construcción

Cimentación

La cimentación se realizará con plantillas de cimentación de 5cm de espesor de F'c= 150 kg/cm, para proteger el acero estructural de la corrosión.

Se emplearan losas de cimentación de 10 y 30 cm de peralte armada con malla electrosoldada y zapatas armadas con varillas del núm. 4 y 5.

Los recubrimientos serán los siguientes.

Trabes y columnas	2.0 cm
Losas	1.5 cm
Zapatas	5.0 cm

En los casos donde lo marca el proyecto los muros de enrase se harán de tabique confinado con castillos.

Las actividades a desarrollar para esta actividad son las siguientes:

Excavaciones. Las excavaciones para el desplante de los edificios se realizarán de forma manual al igual que los afines y compactación de cepas se efectuarán utilizando herramienta manual.

Armado. El habilitado y armado de acero se realizara de forma paralela a las excavaciones, fuera de las cepas, al tratarse de una actividad que puede efectuarse simultáneamente, una vez concluidas las excavaciones se procederá a la colocación del armado de las parrillas con varillas de diferentes calibres, dependiendo del área a construir.

Cimbrado. Posteriormente se habilitara el cimbrado de las fronteras de las zapatas de forma integral con los dados, así como el cimbrado de las contra trabes.

Rellenos. Esta actividad considera el relleno con material de banco (100%), con una compactación al 95% de la prueba Proctor, en todos los sitios donde se construirán las estructuras, actividad que se realizará de forma manual.

Construcción de estructuras

La conformación de las estructuras en la se realizará con material industrializado, teniendo las siguientes características:

IPR. Las vigas de acero se colocaran horizontalmente para vincular columnas, para soportar las cargas de las losas y de llevar dichas cargas hacia las columnas. Éstas serán acorde a la de acuerdo a la Norma ASTM-A-6/A 6M-07 con grados de Acero: A36/ A572-50 / A992 que ofrecen diferentes resistencias y medidas dependiendo de la estructura a soportar o ligar.

Castillos. Los refuerzos principales de la obra consistirán en IPR castillos de sección rectangular de distintas dimensiones que serán rellenados con concreto reforzado de F'c=250kg/cm^2, con 4 varillas del número 3 y estribos de numero 2, con dimensiones de 15x 20cm, y posteriormente se realizará el cimbrado con madera de pino de tercera. Estos serán empleados en las casas habitación.

Muros. Los muros transversales serán a base de tabique rojo de 14 cm de espesor junteado con mortero cemento-arena con una proporción 1:4. Reforzados y confinados con castillos y cadenas de concreto armado, teniendo una separación entre castillos no mayor a 2.50 m y una separación entre cadenas no mayor a 2.20 m.

Losa. Las losas se conformarán con concreto de 10cm de espesor reforzado con varillas del número 3 y separación de 15 cm en ambos sentidos, incluyendo los bastones y columpios como lo indica el proyecto, armado y colado con cimbra de primera aparente, se usara concreto con una resistencia a la compresión simple de f'c=250km/cm^2.

Piso. El piso se realizará con una plantilla de concreto armado.

*Acero. S*e usara acero de refuerzo con una resistencia de f'y=4,200km/cm^2.

Escaleras. Serán elaboradas de concreto reforzado con varillas del número 3 y 4 como lo muestra el proyecto.

Estas actividades se llevaran a cabo con 10 albañiles y 20 peones, empleando en su mayor parte herramienta manual tales como, cortadoras, matillos, palas, además de revolvedora para la elaboración del concreto.

Instalaciones, acabados, equipamiento y áreas verdes

Instalaciones

Instalación eléctrica. La instalación se realizará de manera oculta utilizando poliducto de distintos diámetros, así como los calibres de los cables empleados en la instalación.

Instalación hidráulica. La instalación hidráulica de los sanitarios y cocina se realizará empleando tubería de cobre oculta de diferentes diámetros.

Instalación sanitaria. Se empleará tubería de PVC de distintos diámetros.

Recubrimiento de muros. Una vez realizada la instalación eléctrica se empelará el recubrimiento de los muros con una plantilla de concreto pobre de 6cm de espesor con una resistencia F'c=100km/cm^2. Posteriormente se aplicará pintura vinílica a dos capas.

Pisos. Los pisos serán de concreto acabado pulido en interiores, y de concreto estampado en exteriores.

Baños. Los muros y pisos de los baños estarán forrados con azulejo antiderrapante, los muros estarán forrados hasta una altura de 2.20m

Pintado. Los muros interiores y exteriores así como la parte inferior de las losas tendrán un acabado con pintura vinílica de diferentes colores.

Construcción de planta de tratamiento

Muro perimetral pretratamiento/sistema de filtrado: muro de concreto armado de 15 cm de espesor de F'c = 200 kg/cm^2, con impermeabilizante Integral Festergral.

Muros intermedios: Serán a base de block de 12 x 20 x 40 de 15.00 cm de espesor aplanado con montero cemento arena 1:4 impermeabilizante integral festergral.

Losa de cimentación: Losa de concreto armado de 15 cm de espesor de F'c = 200 kg/cm^2, con aplicación de impermeabilizante Integral Festergral, checar plano estructural.

Losas: Losas de concreto armado de 12 cm de espesor de F'c = 200 kg/cm^2, con impermeabilizante Integral Festergral, armado con varilla de 3/8"@ 30 cm, en ambos sentidos, doble parrilla cuatropeada, aplanado con cemento arena en proporción 1:4. Relleno máximo de 40 cm de tierra vegetal.

Canastilla en cámara de filtrado: De malla de acero inoxidable o de PVC con dimensiones de 0.50 m x 0.50 m x 0.30 m, para la retención de carbón activado en sacos.

Rejillas: A base de malla galvanizada empotrada de 2.50 x 2.50 m empotrada de 0.60 x 0.80 m para la retención de sólidos inorgánicos.

Tuberías: Para la interconexión entre cámaras y/o entre las plantas bioenzimáticas serán de 6" de diámetro, mientras que para la descarga final será de 10".
Desnatados: Tubería en "Tee" para mampara de paso en filtros de 6" de diámetro.

Firmes: de concreto F'c = 100 kg/cm^2 de 10 cm de espesor.

Material de filtrado: Dependiendo de la zona se recomienda tezontle, piedra bola o piedra volcánica con granulometría de 1y media a ¾ a, en estratos del más grueso en la parte inferior, al más delgado en la parte superior.

Conformación de áreas verdes

Se llevara a cabo con las especies que sean rescatadas dentro del polígono del proyecto y trasplantadas a las áreas verdes designadas en el Master plan.

II.2.1.5. Operación y mantenimiento

Operación

La operación del proyecto consistirá en la ocupación del fraccionamiento en las casas habitación, accesos, andadores y áreas verdes. De manera intrínseca el uso del agua potable la planta de tratamiento de aguas residuales. La ocupación será de manera paulatina, acorde al avance de la construcción de las viviendas.

El principal objetivo del proyecto es el desarrollo habitacional. Los principales residuos que se generarán en el fraccionamiento serán residuos sólidos municipales y aguas residuales con características domésticas.

Las aguas residuales serán enviadas por tuberías hasta el sistema de tratamiento del biodigestor y los residuos sólidos urbanos son separados y depositados en contenedores, almacenados en su área designada, hasta que se realice el servicio de recolección.

Mantenimiento

Mantenimiento de áreas verdes. El mantenimiento consistirá en la poda de las áreas verdes así como la aplicación de abono orgánico cuando así se requiera. Los residuos vegetales serán triturados y dispuestos de acuerdo al programa de manejo de residuos sólidos urbanos.

Mantenimiento estructural de las construcciones. Durante esta actividad se realizará la aplicación de pintura vinílica y acrílica, el resanado de muros, limpieza de fachadas, etc. Además de actividades correctivas de acuerdo a las condiciones de las estructuras.

Mantenimiento de la planta de tratamiento. Cabe señalar que aun cuando el mantenimiento de las plantas bioenzimaticas es mínimo, se deben tomar en cuenta varias observaciones que prolonguen el funcionamiento de la planta, por ello para hacer más fácil la limpieza, se han creado los siguientes elementos: tapas de concreto acopladas al contramarco para hacer registrables las cámaras, cárcamos de limpieza y mantenimiento para un mejor desazolve entre mamparas, tubos de PVC para vaciado de desazolve, respiraderos que evitan la acumulación de gases y la línea de desfogue que evita la saturación en el volumen de las aguas tratadas.

II.2.2. Descripción de las obras asociadas al proyecto

No se tienen previstas la construcción de obras asociadas al proyecto, como se indicó en apartados anteriores, se cuentan con accesos vehiculares, para los servicios básicos se contará con una planta de tratamiento de aguas residuales y con agua potable del servició de pozos profundos que se encuentran dentro del área del proyeto, razón por la cual no se consideran obras asociadas al proyecto.

II.2.3. Etapa de abandono del sitio

No se considera la etapa de abandono del sitio, las estructuras tienen una vida útil aproximada de 55 años la cual podrá será prolongada con las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo que serán desarrollados.

II.2.4. Utilización de explosivos

No se tiene previsto el empleo de explosivos en ninguna de las etapas del proyecto.

II.2.5. Generación, manejo y disposición de los residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

El manejo de los residuos para las actividades por ejecutar se describe en la siguiente tabla:

Tabla 2.8. Generación manejo y disposición de las emisiones a la atmósfera y residuos sólidos urbanos				
Actividad	Residuo	Características	Manejo	Disposición final
Preparación del sitio	Emisiones	La operación de la maquinaria que será empleada para el despalme generará emisiones de gases derivados de la combustión como son: el monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SO_X), óxidos de nitrógeno (NO_X) e hidrocarburos (HC), que pueden ser compuestos orgánicos volátiles y no volátiles, partículas de hollín y derivados de precursores de HC.	La maquinaria a emplear deberá encontrarse en buenas condiciones de operación para que no rebasen los valores máximos permisibles por la norma: NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.	Se indicará a la empresa donde se realizará la renta de maquinaria que deberán mantener sus vehículos en condiciones adecuadas de operación a fin de que se minimice la generación de emisiones ya que estas serán dispersadas directamente hacia la atmósfera.
	Residuos sólidos de la construcción	Residuos vegetales producto del retiro de la vegetación, así como suelo derivado de las excavaciones y nivelaciones	Se tendrá la implementación de un Programa de manejo de residuos sólidos urbanos (ver anexo).	Se realizará el picado de los residuos vegetales, posteriormente recibirán el tratamiento necesario para la obtención de composta que será empleada posteriormente como enriquecedor del suelo durante la conformación de las áreas verdes.
Construcción	Emisiones	Esta actividad se ejecutará con el uso de materiales y herramienta manual así como equipo mecánico, como una revolvedora manual cuya operación generará emisiones a la atmósfera	La maquinaria a emplear deberá encontrarse en buenas condiciones de operación a fin de no generar emisiones por encima de los niveles esperados	Se indicará a la empresa encargada de la construcción que deberá mantener su maquinaria en condiciones adecuadas de operación a fin de que se minimice la generación de emisiones
	Residuos sólidos de la construcción	Con la ejecución de esta actividad se tendrá la generación de residuos propios de la construcción como son envases metálicos, envases de plástico, bolsas, envolturas, envases de papel, cartón, alambres, acero, escombro, entre otros	Se tendrá la implementación de un Programa de manejo de residuos sólidos de la construcción (ver anexo).	El manejo integral de los residuos sólidos se describe en el Programa de manejo. La disposición final se realizará de la siguiente forma: **Residuos reciclables:** de acuerdo a sus características se enviarán a un centro de acopio más cercano. **Residuos orgánicos:** se realizará el picado de los residuos vegetales, posteriormente recibirán el tratamiento necesario para la obtención de composta que será empleada posteriormente

				como enriquecedor del suelo durante las actividades de reforestación. **Residuos inorgánicos:** Se trasladará al tiradero municipal ya que la localidad no cuenta con relleno sanitario.
Operación	Emisiones	Los vehículos que serán empleados para el abastecimiento de materiales e insumos para la operación, generarán emisiones de gases derivados de la combustión como son: el monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SOX), óxidos de nitrógeno (NOX) e hidrocarburos (HC), etc.	La maquinaria a emplear deberá encontrarse en buenas condiciones de operación para que no rebasen los valores máximos permisibles por la norma: NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.	Se indicará a las empresas proveedoras que deberán mantener sus vehículos en condiciones adecuadas de operación a fin de que se minimice la generación de emisiones.
	Residuos sólidos urbanos	Durante la operación se tendrá la generación de residuos sólidos urbanos en todas las áreas del proyecto, dicho volumen se incrementará de acuerdo al aumento de la ocupación de las viviendas.	Se tendrá la implementación de un Programa de manejo de residuos sólidos urbanos (ver anexo).	El manejo integral de los residuos sólidos se describe en el Programa de manejo. La disposición final se realizará de la siguiente forma: **Residuos reciclables:** de acuerdo a sus características se enviarán a un centro de acopio en la localidad más cercana. **Residuos orgánicos:** se realizará el picado de los residuos vegetales, posteriormente recibirán el tratamiento necesario para la obtención de composta que será empleada posteriormente como enriquecedor del suelo durante las actividades de reforestación. **Residuos inorgánicos:** Se trasladará al tiradero municipal ya que la localidad no cuenta con relleno sanitario.
	Agua	Durante las actividades de limpieza, como el lavado de trastes, limpieza de equipo de cocina, así como el lavado de los sanitarios se emplearán productos de limpieza que aportarán una carga orgánica e inorgánica a las	En el área de baños y cocina se emplearán al menos 70% de productos biodegradables tanto para la higiene de los usuarios como para el aseo y limpieza de las instalaciones y accesorios.	Se realizará su tratamiento en el sistema de tratamiento de aguas residuales por medio del biodigestor, para posteriormente reusar el agua tratada.

		aguas empleadas modificando sus características fisicoquímicas.		
Mantenimiento	Residuos sólidos de la construcción	Durante el mantenimiento estructural se generarán residuos urbanos derivados del empleo de productos como pinturas, solventes, resanadores, madera, etc. Se tendrán también residuos vegetales producto de las podas.	Se tendrá la implementación de un Programa de manejo de residuos sólidos de la construcción (ver anexo).	El manejo integral de los residuos sólidos se describe en el Programa de manejo. La disposición final se realizará de la siguiente forma: **Residuos reciclables:** de acuerdo a sus características se enviarán a un centro de acopio en la localidad mas cercana **Residuos orgánicos:** se realizará el picado de los residuos vegetales, posteriormente recibirán el tratamiento necesario para la obtención de composta que será empleada posteriormente como enriquecedor del suelo durante las actividades de reforestación. **Residuos inorgánicos:** Se trasladará al tiradero municipal ya que la localidad no cuenta con relleno sanitario.

II.2.6. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de residuos

No se requiere de infraestructura especial para la disposición final de los residuos ya que estos serán trasladados al relleno sanitario de la ciudad de Oaxaca de Juárez.

III. VINCULACIÓN CON ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO

Por la naturaleza del proyecto, aunado a las características propias del área donde pretende insertarse el "**Fraccionamiento Entre Sierras"** se vincula con los siguientes ordenamientos jurídicos en materia ambiental.

III.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

Se trata del principal instrumento de ordenación del territorio en el país, durante la vinculación se realizó un análisis cartográfico a fin de determinar la ubicación del proyecto de acuerdo a las regionalizaciones del POEGT. Los resultados muestran que el proyecto se localiza en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 74: Sierras y Valles de Oaxaca (figura III.1).

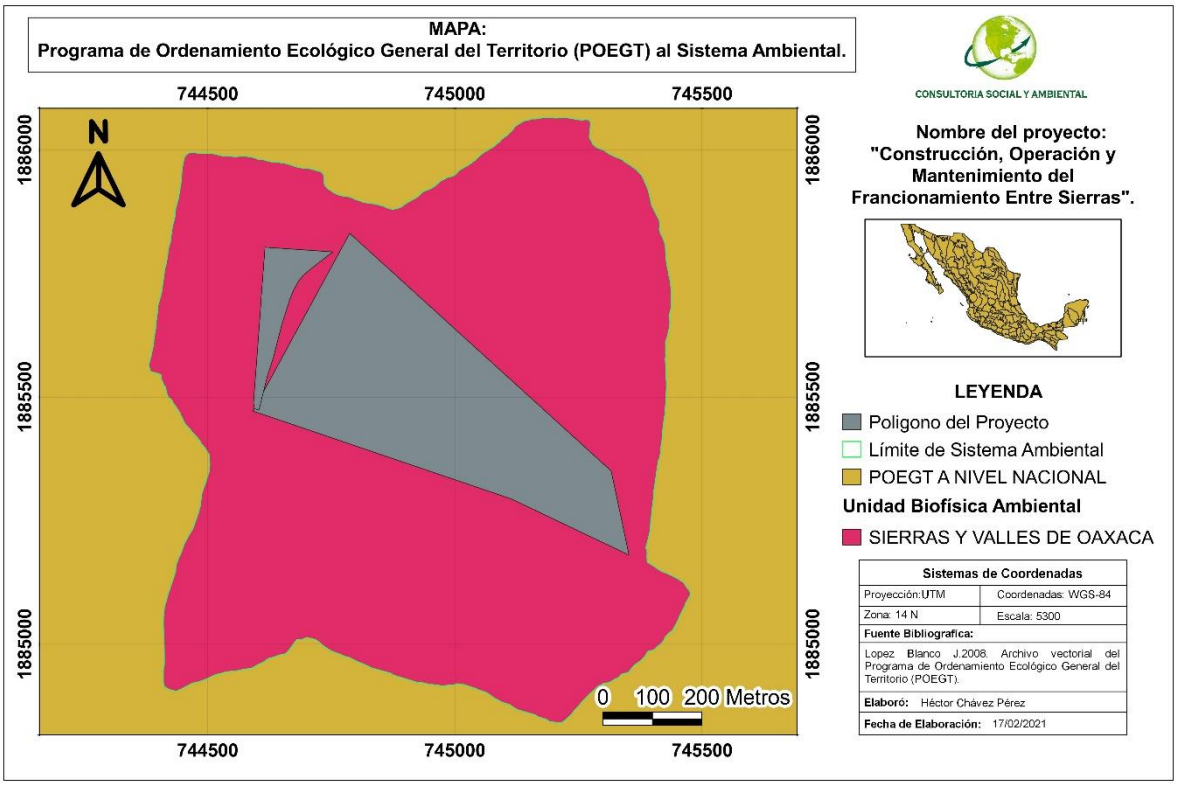


Fig. 3.1. Detalle de sobreposición del SA sobre el mapa del POEGT

A continuación, se presenta la ficha técnica de esta unidad, así como la forma en la que el proyecto da cumplimiento a las estrategias planteadas, ayudando así a la realización de los objetivos específicos que persigue el programa.

TABLA 3.1. Vinculación del proyecto con el POEGT

<table>
<tr><td rowspan="3">
</td><td colspan="3">REGIÓN ECOLÓGICA: 18.17
Unidad Ambiental Biofísica que la compone:
74. Sierras y Valles de Oaxaca</td></tr>
<tr><td colspan="3">Localización:
74. Región central de Oaxaca</td></tr>
<tr><td>Superficie en km^2:
74. 8,311.4</td><td>Población Total:
74. 1,062,840 hab.</td><td>Población Indígena:
74. Costa y Sierra Sur de Oaxaca</td></tr>
</table>

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:		74. Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Medio. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km2): Media. El uso de suelo es Forestal, Agrícola y Pecuario. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 49.4. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.				
Escenario al 2033:		Inestable a critico				
Política Ambiental:		Restauración y aprovechamiento sustentable.				
Prioridad de Atención:		Muy Alta				
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales	
74	Forestal	Agricultura	Desarrollo Social -Minería -Poblacional - Turismo	Ganadería - Industria	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44	
Estrategias. UAB 144						Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio						

B) Aprovechamiento sustentable	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.	Como medida de mitigación, durante la conformación de las áreas verdes interiores se utilizarán al menos el 70% de especies de flora nativas de la región y el resto con especies compatibles que no afecten la composición de los ecosistemas del sitio y del entorno adyacente.
C) Protección de los Recursos Naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Las obras y actividades por realizar no tienen una vinculación directa con estas estrategias.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No existen escurrimientos perennes o intermitentes dentro del área del proyecto que puedan ser afectados durante la ejecución del proyecto. Para el cuidado del agua subterránea se proponen estrategias que consisten en la protección durante la excavación de las estructuras enterradas. Para reducir el consumo de agua, como medidas de mitigación se propone la instalación de dispositivos ahorradores de agua en los muebles y accesorios de baño. Se elaborará además un plan de uso eficiente del agua enfocado a la optimización del sistema e información hacia los usuarios y personal del proyecto.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado	Como medida de compensación por la remoción de la vegetación que se tiene prevista, se realizarán trabajos de reforestación en una superficie de 1ha con especies nativas de la región.

E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras). 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 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).	Las obras y actividades por realizar no tienen una vinculación directa con estas estrategias.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	Las obras y actividades por realizar no tienen una vinculación directa con estas estrategias.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. 26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.	Durante la etapa operativa se implementará un programa de protección civil adecuada ante escenarios de emergencia, salvaguardando la integridad física de las personas que vivirán en el fraccionamiento.
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	Para reducir el consumo de agua, como medidas de mitigación se propone la instalación de dispositivos ahorradores de agua en los muebles y accesorios de baño. Se elaborará además un plan de uso eficiente del agua enfocado a la optimización del sistema e información hacia los usuarios y personal del proyecto.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 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.	Existen caminos de acceso a la zona del proyecto por lo que no será necesaria la apertura de nuevas vialidades. El proyecto se ejecutará en una zona con un uso de suelo urbano por lo que no se tendrá un desarrollo hacia zonas que no cuentan con aptitud para el desarrollo de infraestructura.

E) Desarrollo social	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. 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 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. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, 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 comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	Las obras y actividades por realizar no tienen una vinculación directa con estas estrategias.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Las obras y actividades por realizar no tienen una vinculación directa con estas estrategias.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Las obras y actividades por realizar no tienen una vinculación directa con estas estrategias.

III.2. DECRETOS Y PROGRAMAS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y REGIONES PRIORITARIAS

Para determinar si el proyecto se localiza en una zona de importancia ambiental, tal como un área natural protegida o zona prioritaria, se realizó el análisis correspondiente, encontrándose lo siguiente:

III.2.1.Áreas Naturales Protegidas Federales y Estatales

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

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 174 áreas naturales de carácter federal que representan más de 25,334,353 de hectáreas.

Vinculación

Con el análisis espacial del proyecto se advierte que su trazo no se encuentra dentro de alguna Área Natural Protegida Estatal o Federal.

III.2.2. Regiones prioritarias

En este apartado se examina si el proyecto se ubica en alguna de las regiones prioritarias propuestas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) para la conservación de la calidad de áreas de importancia por su biodiversidad y condiciones ambientales, se realizó el análisis correspondiente, encontrándose lo siguiente:

Tabla 3.2 Vinculación del proyecto con las áreas naturales protegidas y regiones prioritarias

Área o Región	Vinculación
Área Natural Protegida Federal	No aplica
Área Natural Protegida Estatal	No aplica
Región Terrestre Prioritaria	No aplica
Región Hidrológica Prioritaria	No aplica

Región Marina Prioritaria	No aplica
Área de Importancia para la Conservación de las Aves	Sierra Norte

Regiones Terrestres Prioritarias

Vinculación

Con el análisis espacial del proyecto se advierte que su trazo no se encuentra dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria.

Regiones Hidrológicas Prioritarias

Vinculación

El análisis cartográfico muestra que proyecto no se encuentra dentro de alguna RHP por lo que no se promoverá el incremento de las problemáticas que amenazan estas regiones

Regiones Marinas Prioritarias

Vinculación

Con el análisis espacial del proyecto se advierte que su trazo no se encuentra dentro de alguna Región Marina Prioritaria.

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

El proyecto se encuentra en un sistema montañoso alto, escarpado, disectado por profundos cañones como los de los ríos Cajonos, Soyolapan y Sto. Domingo. Su altitud varía de 50 msnm al sur del distrito de Tuxtepec hasta 3700 msnm en el Cerro de Cempoaltepetl, en la zona Mixe. La mayoría de las pendientes superan los 45 grados, inclusive forman laderas de cañones como las de los ríos Cajonos y Sto. Domingo. Hacia los límites de la planicie costera del Golfo existen lomeríos con pendientes suaves a menos de 50 msnm. Limita al noroeste con las llanuras de la planicie costera del Golfo, al sur con los Valles Centrales, al este con la Sierra Mixe y al oeste con los Valles Intermontanas de la región de la cañada. La temperatura media anual varía de 26°C entre los 50 y 150 msnm en la planicie costera del Golfo hasta 9°C a 3150 msnm, siendo menores

en partes más altas. La precipitación total anual va desde 545 mm aproximadamente en la Cañada, hasta casi los 6000 mm en Vistahermosa (Comaltepec).

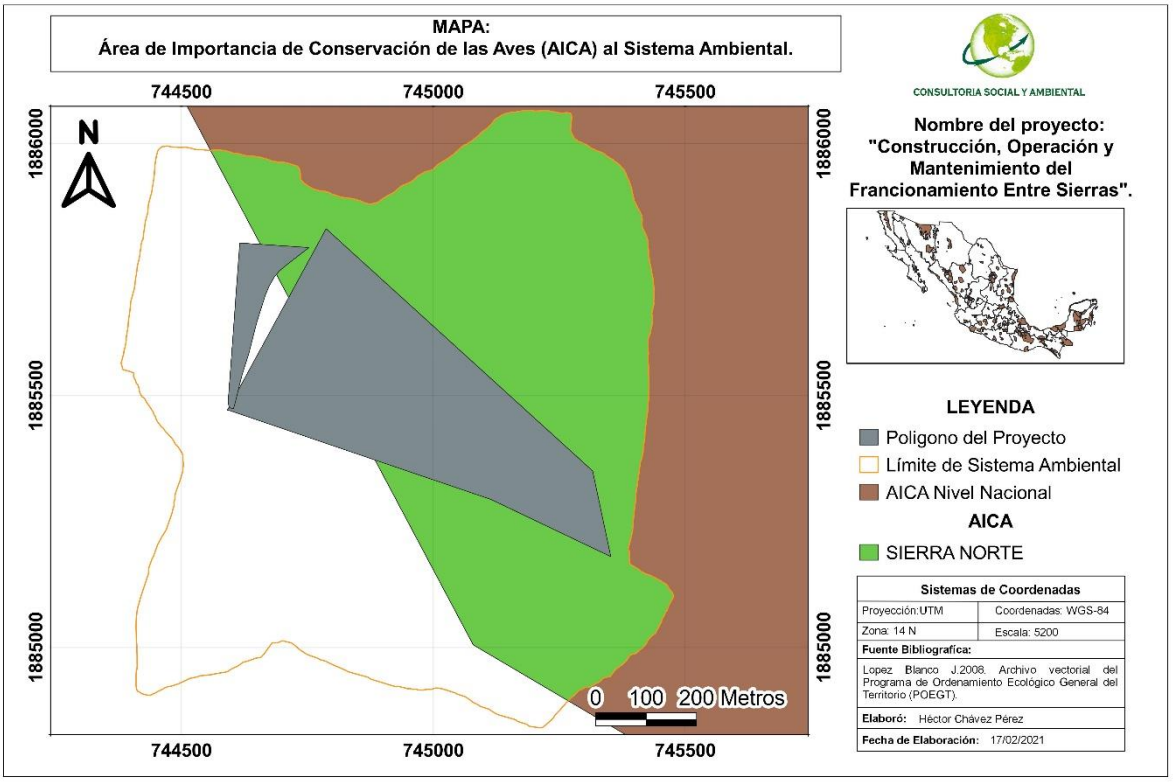


Fig. 3.2: Mapa del área de Importancia de Conservación de Aves.

Se ha verificado el área del proyecto sobreponiéndolo en el archivo vectorial "Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves" de la (CONABIO, 1999), en donde se encontró el área que lleve por nombre "Sierra Norte" como se muestra en la (Fig 3.2):

De acuerdo con la (CONABIO, 2015) en el siguiente (Tabla 3.3) se muestra las características del área de importancia para la conservación de las aves que se encuentra en la comunidad:

Tabla 3.3: Características del área de importancia para la conservación de las aves.

AICA	Nombre	Especies	Categoría México 1999	Categoría Birdlife 2007	Superficie
11	Sierra Norte	485	G-1	A1 A2 A3	1423558.16

A continuación, se presenta el significado de las categorías Birdlife que se presentó en cuadro anterior:

A1: Amenazadas a nivel mundial. Se basa en las categorías de amenaza de UICN-Birdlife

A2: Distribución Restringida. Se conoce o considera que el sitio mantiene un componente significativo de un grupo de especies cuyas distribuciones reproductivas lo definen como un área de endemismo de Aves (EBA).

A3: Especies restringidas a un bioma. Se conoce o considera que el sitio mantiene un componente significativo de un grupo de especies cuyas distribuciones están muy totalmente confinadas a un bioma.

III.3. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO

III.3.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo es un instrumento que rige la programación y presupuestación de toda la Administración Pública Federal, en él se establecen diversas estrategias y líneas de acción a seguir para el cumplimiento del objetivo general del sexenio en la Nación. A continuación, se presentan la vinculación del proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo.

"III. ECONOMÍA
Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo

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."

Vinculación. El plan no manifiesta puntos específicos que incidan en el proyecto, pero si toma el punto de impulsar la economía y el empleo, este proyecto generará empleos en las diferentes etapas de ejecución.

III.3.2 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (Oaxaca)

La realización de este proyecto contribuye al cumplimiento objetivos del eje V Oaxaca sustentable, donde se establece lo siguiente:

Tabla 3.4. Vinculación del proyecto con el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (Oaxaca)

Sector	Objetivo	Estrategia	Línea de acción	Vinculación con el proyecto
Medio ambiente y biodiversidad	Objetivo1 Impulsar el desarrollo sustentable mediante políticas públicas para la protección y conservación de los	1.3. Instrumentar e impulsar acciones de educación ambiental entre la ciudadanía, que den a conocer la importancia de	Impulsar estrategias diversas para sensibilizar a la sociedad sobre los problemas que ocasiona la contaminación del ambiente, resultado de las actividades humanas;	Como medidas de mitigación se proponen las siguientes acciones de sensibilización ambiental: • Elaboración de un reglamento de obligado

	recursos naturales, la preservación del equilibrio ecológico y la promoción de una cultura ambiental, considerando la participación social y respetando los derechos de los pueblos indígenas.	proteger y conservar los recursos naturales y el medio del estado, incidiendo en la población infantil y juvenil.	impartiendo pláticas, talleres y cursos, elaborando y distribuyendo materiales impresos, creando centros de educación ambiental y otorgando reconocimientos a las actividades destacadas de educación ambiental; permitiendo así fomentar una cultura de responsabilidad en la conservación de la biodiversidad.	cumplimiento por los usuarios y trabajadores. • Programa de señalización permanente. Se instalarán señalizaciones restrictivas en lugares estratégicos del área de influencia a fin de promover entre la población y visitantes la conservación de la calidad ambiental del entorno

III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

En la siguiente tabla se indican las NOMs vinculantes con el proyecto.

Tabla 3.5. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas

Norma	Vinculación
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.	No se reportaron especies enlistadas en alguna categoría de esta norma.
NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Los vehículos propios del establecimiento, de los contratistas y de los proveedores de insumos y servicios, deberán encontrarse en buenas condiciones de operación; para ello se verificará que toda la maquinaria pesada y los vehículos con motor a gasolina y/o diesel a emplear cuente con la última verificación ambiental así como la revisión y mantenimiento
NOM-017-STPS-2008. Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo	Se dará capacitación al personal que laborará en la obra, antes del inicio de las actividades, a fin de que observen la normatividad respecto a seguridad e higiene en el trabajo, en función de las actividades a realizar se deberá proporcionar el Equipo de Protección Personal adecuado. El promovente además, deberá cumplir con las obligaciones especificadas en esta norma.
NMX - AA - 120- SCFI -2006. Esta norma mexicana incluye medidas ambientales para la protección al ambiente, en las playas turísticas de México, en materia de calidad de agua, residuos sólidos, infraestructura costera, biodiversidad, seguridad y servicios, educación ambiental y contaminación por ruido.	Para la elaboración de las propuestas de medidas de mitigación, se realizó la consulta de esta norma, a fin de realizar, dentro del área de influencia, el cumplimiento de los lineamientos establecidos en ella y así mejorar la calidad del entorno con respecto al escenario actual

III.5. LEYES, REGLAMENTOS FEDERALES

III.5.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

En su Título I "Disposiciones generales", Capítulo IV "Instrumentos de Política Ambiental", Sección V "Evaluación del Impacto Ambiental", particularmente en el siguiente artículo, establece:

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 ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo, alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*

…

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

…

Vinculación

La presenta Manifestación de Impacto Ambiental se ingresa en cumplimiento a la legislación ambiental ya que se encuentra en el supuesto VII del artículo 28 de la LGEEPA.

III.5.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 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, refiere lo siguiente:

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:*

…

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS: I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de

instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

…

Vinculación

El proyecto se encuentra en el supuesto O) del artículo 5 del Reglamento bajo análisis, por lo que se sujeta al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental.

III.5.3. Ley General de Cambio Climático

Esta Ley en su artículo 26 establece lo siguiente:

Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:

…

II. “Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático;”

…

IV. “Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;”

…

VIII. “Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;”

…

Vinculación

El presente documento, pretende contribuir a la mitigación y adaptación a través del cumplimiento del principio de responsabilidad ambiental, al informar de los posibles daños al medio en el presente documento y proponer medidas de mitigación de estos daños.

III.5.4. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Esta Ley, como se establece en la misma, regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños.

En su capítulo de Disposiciones generales establece lo siguiente:

Artículo 6o.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

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

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

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

Vinculación

En la presente Manifestación de Impacto Ambiental se describe y evalúan las afectaciones previstas durante la ejecución del proyecto, estableciendo medidas que permitan la prevención, mitigación, control o compensación de los impactos esperados hacia el medio ambiente.

No se iniciarán con las actividades hasta contar con la autorización emitida por la SEMARNAT en materia de impacto ambiental.

III.6. PROGRAMA ESPECIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO 2014-2018

El proyecto apoyará al cumplimiento de las siguientes estrategias planteadas en este programa de carácter federal:

Tabla 3.6. Vinculación del proyecto con el Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018

Objetivo PECC 2014-2018	Estrategia PECC 2014-2018	Línea de acción	Vinculación con el proyecto
Objetivo 1. Reducir la vulnerabilidad de la población	1.2 Instrumentar acciones para reducir los riesgos ante	1.2.3 Promover la integración de comités de	Al inicio de la operación del proyecto, Se implementará un Programa interno de

y sectores productivos e incrementar su resiliencia y la resistencia de la infraestructura estratégica.	el cambio climático de la población rural y urbana.	protección civil en zonas de riesgo de desastre con participación de mujeres de todas las edades	protección civil que permita una respuesta adecuada ante escenarios de emergencia, salvaguardando la integridad física de las personas que laboren en el proyecto.
Objetivo 2. Conservar, restaurar y manejar sustentablemente los ecosistemas garantizando sus servicios ambientales para la mitigación y adaptación al cambio climático.	2.1 Promover esquemas y acciones de protección, conservación y restauración de ecosistemas terrestres, costeros y marinos y su biodiversidad.	2.1.6 Implementar medidas de conservación y restauración para especies en categorías de riesgo con mayor vulnerabilidad al cambio climático.	En el programa de medidas de mitigación, se establecen estrategias para la protección de la fauna silvestre.
Objetivo 3. Reducir emisiones de gases de efecto invernadero para transitar a una economía competitiva y a un desarrollo bajo en emisiones.	Estrategia 3.4 Promover y facilitar acciones de reducción de emisiones del sector privado	3.4.2 Promover acciones de eficiencia energética en las MIP y MES turísticas, principalmente en hoteles y restaurantes	Se tendrá la instalación de dispositivos ahorradores de energía, como son las lámparas de bajo consumo en las áreas públicas del fraccionamiento.

III.7. NORMATIVIDAD ESTATAL

III.7.1. Programa de Ordenamiento ecológico regional del territorio del estado de Oaxaca (POERTEO).

Este Programa, establece un modelo de ordenamiento que ubica las actividades **sectoriales** en las zonas con mayor aptitud para su desarrollo y donde se generen menores impactos ambientales.

El área donde se pretende ubicar el proyecto, forma parte de Unidad de Gestión Ambiental (UGA) número 024 (figura 3.3), en ella se mantiene una política de aprovechamiento sustentable, y el sector recomendado asentamientos humanos.

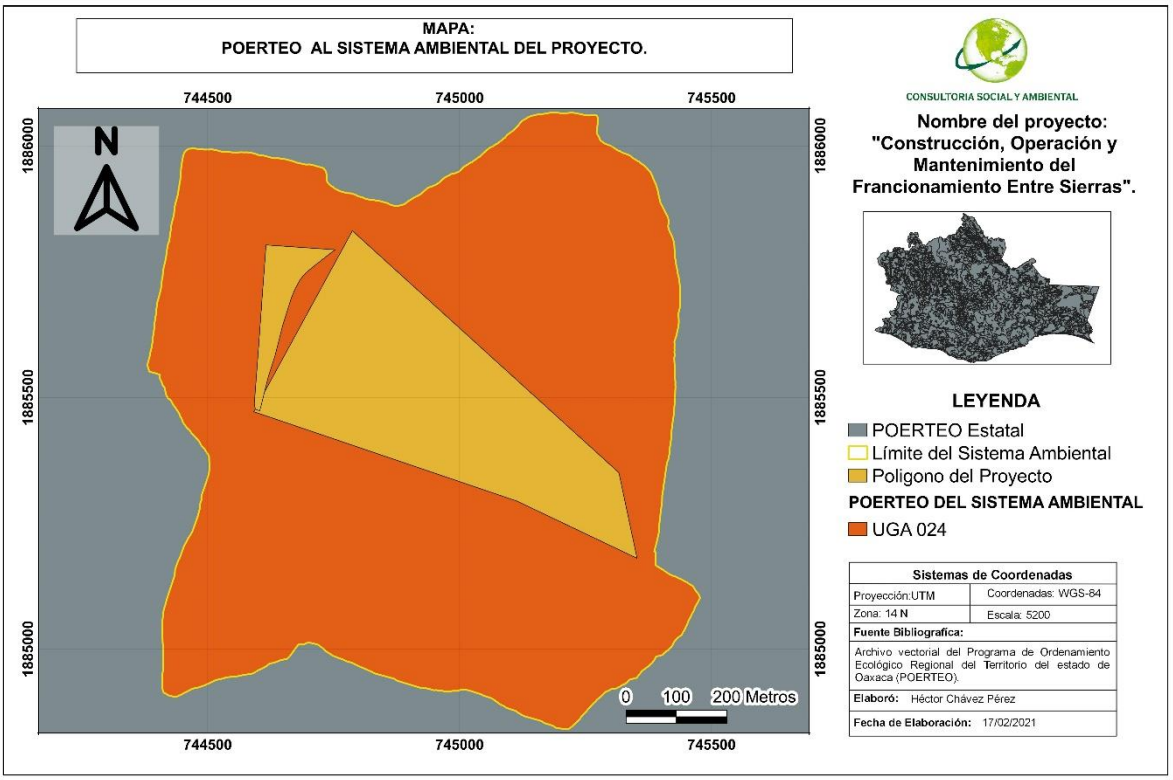


Fig. 3.3. Sobreposición del SA sobre el mapa del POERTEO

En la siguiente tabla se muestran las principales características de la UGA:

Tabla III.6. Características principales de la UGA 18

UGA	Política	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos NO recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura a 2011	Lineamiento a 2025	Criterios de regulación ecológica
024	Aprovechamiento Sustentable	Asentamientos humanos	Agrícola, Acuícola, Industria, Ganadería	Ecoturismo, turismo	Apícola, forestal, industria eólica, minería	Agr 27.21%; AH 58.94%; BCon 0.53%; BCyL 2.42%; BEn 0.18%; BMM 0.98%; CA 0.04%; MX 0.07%; Pzl 7.11%; SCyS 1.86%; SPyS 0.53%; Sinvg 0.13%; VA 0.01%	Garantizar una dotación básica de agua e infraestructura acorde a las necesidades de centros de población para el manejo de residuos y mejoras en la distribución, frecuencia en el servicio y consumo de agua, promoviendo el uso de técnicas orientadas hacia la conservación de suelos y agua, así como la concentración de asentamientos humanos para evitar su expansión desordenada, con el fin de disminuir la presión hacia los recursos, así como mantener y conservar las zonas de bosques y selvas que representan actualmente 15,958 ha.	C-013, C-014, C-015, C-016, C-017, C-019, C-020, C-023, C-024, C-025, C-026, C-027, C-028, C-029, C-031, C-032, C-033, C-043, C-044, C-045, C-046

El proyecto al ser de asentamientos humanos, cuenta con una total congruencia con el uso de suelo propuesto para dicha UGA, dentro de la cual se ubica ya que es uno de los sectores recomendados para esta unidad.

Tabla 3.10 Criterios de regulación ecológica del POERTEO					
CLAVE	**UGA'S**	**POLÍTICA /SECTOR**	**CRITERIO**	**FUNDAMENTACIÓN ECOLÓGICA**	**VINCULACIÓN**
C-013	Todas	Transversal	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.	Las zonas riparias tienen una alta biodiversidad de flora y fauna en comparación con las áreas no riparias, son el refugio de especies vulnerables de plantas y animales, proveen de hábitat y actúan como corredores para el movimiento entre parches de vegetación en el paisaje fragmentado de especies de fauna.	Este proyecto no es una actividad productiva, pero se tomarán las medidas necesarias para la protección de especies de plantas y animales de la zona, a pesar de que es una zona altamente perturabada.
C-014	Todas	Transversal	Se evitarán 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.	Alterar el cauce natural de los ríos afecta la distribución de especies de flora y fauna acuáticas y subacuáticas, afecta la infiltración y recarga de mantos freáticos y puede dar origen a riesgos de inundación	No se pretende modificar el cauce de algún Río, el más cercano al proyecto es el Río Salado, el cual está muy contaminado.
C-015	Todas	Transversal	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	Las áreas riparias usualmente mantienen una biodiversidad alta de flora y fauna en comparación con las áreas no riparias, funcionan en muchos casos como refugio de especies vulnerables de plantas y animales o corredores naturales de fauna.	Las obras y actividades por realizar no tienen una vinculación directa con estas estrategias.

C-016	1, 2, 3, 4, 5, 7,13, 14, 17, 19, 20, 24, 25, 30, 54, 55	Transversal varios	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	La construcción de infraestructura portuaria, urbana y de producción de electricidad han modificado ecosistemas costeros y modificado playas y dunas costeras, esto genera alteración de la hidrodinámica de estas áreas, además pueden generar problemas como: alteración y eliminación de neomorfologías de playa-duna y su vegetación asociada, destrucción de procesos de formación de dunas, pérdidas de diversidad biológica, pérdidas de superficies y volúmenes de playa, así como de sus morfologías asociadas.	No aplica, el proyecto no se desarrollará en una zona costera.
C-017	Todas	Transversal	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.	El 40% de las viviendas en Oaxaca reporten quemar su basura, lo que implica impactos negativos al ambiente por generación de CO2, de otros gases tóxicos y riesgo de incendios entre los más importantes.	No habrá quema de basura en este proyecto, se capacitará la personal sobre el manejo de residuos y la aplicación del **Plan de manejo de residuos sólidos urbanos y de la construcción**.
C-019	1, **2**, 3, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14 16, 18, **24**, 25, 26, 29, 33, 35, 36, 37, 39, 40 41,	Todas-Acuícola	En los cuerpos de agua naturales, solo se recomienda realizar la actividad acuícola con especies nativas.	La liberación intencional o accidental de especies exóticas (de acuacultura u ornato) en cuerpos de agua es uno de los principales problemas para la conservación de la biodiversidad de ictiofauna en Oaxaca y México, del total de peces reportados en cuerpos de agua	No aplica, no existirá actividad acuícola en este proyecto.

	44, 45, 47, 53			del estado el 93.1% son especies nativas y el 6.9% exóticas	
C-020	1, **2**, 3, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14 16, 18, **24**, 25, 26, 29, 33, 35, 36, 37, 39, 40 41, 44, 45, 47, 53	Todas-Acuícola	Se deberán tratar las aguas residuales que sean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizados por actividades acuícolas.	La utilización de aguas contaminadas en la acuacultura afecta la calidad del producto y la salud de los consumidores. La aplicación no regulada de alimentos peletizados en granjas piscícolas afecta las propiedad químicas del agua, puede afectar los ecosistemas lagunares rio abajo, entre otras cosas por la acumulación de materia orgánica sobre los fondos, procedente de las excretas, materia orgánica muerta y la fracción de alimento no consumido.	No habrá vertimiento de aguas residuales a cuerpos de agua en este proyecto.
C-023	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53	Todas-AH	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.	La sobreexplotación de los acuíferos genera una pérdida de humedad provocando una disminución en el volumen y nivel del suelo, lo que provoca hundimientos y/o grietas, una vez que las grietas se forman la contaminación de los acuíferos se dan de manera más pronunciada. Además, la sobreexplotación del acuífero modifica de manera considerable la estructura del subsuelo.	Este desarrollo habitacional no se encuentra cerca de esteros o brazos lechos secos.
C-024	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37,	Todas-AH	Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5km de	La posible contaminación producida por el confinamiento de desechos peligrosos puede infiltrarse a mantos freáticos, ríos o fuentes de	El desarrollo habitacional no se encuentra a menos de alguna industria con desechos peligrosos.

	39, 41, 43, 44, 46, 47, 53		industrias con desechos peligrosos.	abastecimiento de agua para asentamientos humanos, lo cual representa un gran riesgo de salud publica	
C-025	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53	Todas-AH	Se deberá tratar el agua residual de todas las localidades con más de 2500 habitantes de acuerdo al censo de población actual, mientras que en las localidades con población menor a esta cifra, se buscará la incorporación de infraestructura adecuada para el correcto manejo de dichas aguas.	Es necesario tratar las aguas residuales la removiendo lo más posible las partículas sólidas que se encuentran suspendida en estas, a fin de evitar la transmisión de enfermedades y proveer de agua limpia a las plantas y animales que la requieren para vivir	En este proyecto se considera la instalación de un biodigestor, para el tratamiento de aguas residuales.
C-026	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53	Todas-AH	Todos los asentamientos humanos, viviendas, establecimientos comerciales, industriales y de servicios, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario deberán conducir sus aguas residuales hacia fosas sépticas que cumplan con los requisitos previstos en las disposiciones legales en la materia. Para asentamientos rurales dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable.	La contaminación de ríos y mantos freáticos por las actividades humanas es un grave problema es un grave problema de salud pública y para la conservación de especies naturales.	Este proyecto contará con su sistema de drenaje, que será conectado al sistema de drenaje del municipio.

C-027	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53	Todas-AH	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas con acuíferos sobreexplotados.	La sobreexplotación de los acuíferos genera una pérdida de humedad provocando una disminución en el volumen y nivel del suelo, lo que provoca hundimientos y/o grietas, una vez que las grietas se forman la contaminación de los acuíferos se dan de manera más pronunciada. Además, la sobreexplotación del acuífero modifica de manera considerable la estructura del subsuelo.	Este desarrollo habitacional no se encuentra en zona de acuíferos.
C-028	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 24, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53	Todas-AH	Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.	Los tiraderos, rellenos sanitarios y lugares que contienen desechos sólidos urbanos provocan no solo contaminación ambiental de aire, suelo y agua sino deterioro del paisaje, proliferación de fauna nociva, riesgo a la salud humana	Este desarrollo habitacional no se encuentra dentro de tiraderos, rellenos sanitarios o algún lugar que contenga desechos sólidos urbanos.
C-029	1, **2**, 3, **4**, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, **24**, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49,	Todas- AH, minería, industria, turismo	Se evitará 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.	La construcción de presas, represas o cualquier infraestructura hidráulica afecta el balance hidrológico de la cuenca donde se construye, puede ocasionar la pérdida de la biodiversidad acuática, además de afectar los servicios ambientales brindados por los humedales, por los ecosistemas de las riberas y estuarios adyacentes.	No habrá construcción de infraestructura hidráulica en este proyecto.

	50, 51, 52, 53 , 54				
C-031	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, **24**, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53	Todas- AH, turismo	Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.	El desarrollo de infraestructura habitacional en zonas de alto riesgo natural pone en peligro vidas humanas y altera la estabilidad ecológica	Este desarrollo no se encuentra en una zona de alto riesgo.
C-032	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, **24**, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53	Todas- AH, turismo	En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación (ver mapas de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.	El desarrollo de infraestructura habitacional en zonas de alto riesgo natural pone en peligro vidas humanas y altera la estabilidad ecológica	Este desarrollo no se encuentra en una zona de alto riesgo.

C-033	1, **2**, 3, **4**, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, **24**, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53 , 54	Todas- AH, turismo, ecoturismo, industria	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	Alterar el cauce natural de los ríos afecta la distribución de especies de flora y fauna acuáticas y subacuáticas, afecta la infiltración y recarga de mantos freáticos y puede dar origen a riesgos de inundación	No se alterará el cauce de algún rio, ni habrá obras hidráulicas.
C-043	1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 35, 40, 46, 53	Todas-Ganadería	Los hatos de ganadería intensiva se deberán mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua.	La aplicación de productos químicos en el control de enfermedades del ganado puede contaminar los ríos, afectando las especies naturales y provocando daños en la salud en asentamientos humanos rio abajo	En este proyecto no se consideran actividades de ganadería.
C-044	1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 35, 40, 46, 53	Todas-Ganadería	El uso de productos químicos para el control de plagas en ganado deberá hacerse de manera controlada, con dosis óptimas y alejado de afluentes o cuerpos de agua.	La aplicación de productos químicos en el control de enfermedades del ganado puede contaminar los ríos, afectando las especies naturales y provocando daños en la salud en asentamientos humanos rio abajo	En este proyecto no se consideran actividades de ganadería.

C-045	1, **2**, 3, **4**, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, **24**, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54	Todas-Industria	Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5km de desarrollos habitacionales o centros de población.	La contaminación por residuos peligrosos de ríos y mantos freáticos es un grave problema es un grave problema de salud pública y para la conservación de especies naturales.	No aplica, no habrá residuos peligrosos.
C-046	1, **2**, 3, **4**, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, **24**, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54	Todas-Industria	En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	La eliminación de sustancias químicas que han contaminado suelo o agua es necesaria para la preservación de la flora y fauna, así como para garantizar la continuidad de los servicios ambientales.	No habrá sustancias químicas en este proyecto.

III.7.2. Ley Para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos para el Estado de Oaxaca

El presente proyecto se vincula a los siguientes artículos:

Tabla III.8. Vinculación del proyecto con la Ley Para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos para el Estado de Oaxaca

Artículo	Vinculación
Artículo 14. "Los residuos sólidos urbanos se clasificarán en orgánicos e inorgánicos, con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria".	Se elaborará e implementará un **Plan de manejo de residuos sólidos urbanos** donde se establecerán estrategias de separación desde el origen, donde se segrarán por lo menos en las siguientes categorías: • Residuos orgánicos. • Residuos reciclables. • Residuos inservibles.
Artículo 37. "Toda persona física o moral que genere residuos sólidos urbanos, tiene la propiedad y responsabilidad de su manejo hasta el momento en que los entregue al servicio de recolección o deposite en los contenedores, estaciones de transferencia o rellenos sanitarios establecidos para tal efecto por la autoridad competente	Se deberá acondicionar un sitio en el establecimiento que sirva para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos, para su posterior comercialización (en el caso de los reciclables) o su recolección por el camión del servicio de limpia de la localidad.
Artículo 41. "Es responsabilidad de toda persona física o moral. I. Minimizar la generación de residuos sólidos urbanos; II. Fomentar la clasificación, reutilización y reciclado de los residuos sólidos urbanos; III. Barrer diariamente las banquetas, andadores y pasillos, y mantener limpios de residuos sólidos urbanos los frentes de sus viviendas o establecimientos industriales o mercantiles, así como los terrenos de su propiedad que no tengan construcción; IV. Almacenar los residuos sólidos urbanos con sujeción a las normas correspondientes y facilitar la recolección. V. Denunciar ante las autoridades municipales competentes las violaciones a la normativa en materia de prevención y gestión integral de los residuos sólidos y urbanos; y VI. Cumplir con las disposiciones, criterios, normas y recomendaciones técnicas de esta Ley y demás disposiciones aplicables.	Se elaborará y ejecutará un **Plan de manejo de residuos sólidos urbanos** donde se establecerán las estrategias para el cumplimiento de lo establecido en estos artículos.

Artículo 44.- “Los residuos sólidos urbanos deben depositarse en contenedores separados para su recolección por el servicio público de limpia, con el fin de facilitar su aprovechamiento, tratamiento y disposición final, o bien, llevar aquellos residuos valorizables directamente a los centros de acopio o establecimientos de reutilización y reciclado.”	
Artículo 98.- “Queda prohibido: I. Tirar cualquier tipo de residuos en la vía pública, caminos, carreteras, predios, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, cableado eléctrico o telefónico, de gas; en cuerpos de agua; cavidades subterráneas; parques, áreas verdes, áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológicas; zonas rurales, y lugares no autorizados, en los términos de esta Ley y demás disposiciones aplicables. II. Quemar cualquier tipo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial; III. Instalar contenedores de residuos en lugares que obstaculicen el libre tránsito. IV. Los tiraderos a cielo abierto; V. Diluir o mezclar residuos en cualquier líquido y su vertimiento al sistema de alcantarillado, a cualquier cuerpo de agua o sobre suelos; VI. Mezclar residuos peligroso con residuos sólidos urbanos y de manejo especial; y VII. Confinar o depositar en rellenos sanitarios residuos en estado líquido que afecten su operación y funcionamiento.”	Se atenderán estas prohibiciones dentro del área del proyecto en sus diferentes etapas. El programa de medidas de mitigación establece acciones para reforzar estas prohibiciones mediante un programa de señalización permanente.

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

IV.1. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

El objetivo de este capítulo es describir y analizar en forma integral el sistema ambiental que constituye el entorno del proyecto. Para ello, en primera instancia se delimitará el área de estudio sobre la base de una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación.

El siguiente paso será caracterizar y analizar el sistema ambiental, tomando en consideración la diversidad, distribución y amplitud de los componentes del paisaje (eco y socio sistemas). Además, se identificarán los elementos o fenómenos ambientales que por sus características pudieran afectar el desarrollo del proyecto tales como huracanes, inundaciones, deslizamientos de terreno, deslaves, terremotos y fallas geológicas.

IV.1. DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO

Para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental es necesario realizar de manera preliminar un inventario ambiental donde se describa el estado preoperacional o cero y muestre la situación actual antes de realizarse el proyecto, el ámbito geográfico de referencia considerado es el Sistema Ambiental Regional (SAR).

La guía para la presentación de la integración de la Manifestación del Impacto Ambiental (MIA) en su modalidad regional (SEMARNAT) define a la región como “Espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos”.

De acuerdo a la definición anterior y a los criterios establecidos en la guía para la delimitación del SAR, el análisis para la circunscripción del área de referencia se realizó a partir de los sistemas hidrológicos (cuencas, subcuencas y microcuencas), ya que la concepción de esta unidad se acerca a la definición de Región establecida en la guía, entendiéndose como:

> **Cuenca hidrográfica:** Territorio delimitado por la propia naturaleza. Sus recursos y sus habitantes poseen condiciones físicas, biológicas, económicas, sociales, políticas y culturales que le confieren características particulares a cada una (Casillas González, 2011).

La unidad definida anteriormente muestra una compatibilidad con las características que debe tener el SAR, viendo esto, la delimitación del mismo partió de la sobreposición del trazo del proyecto sobre estas unidades de gestión. El análisis se efectuó partiendo de una escala de subcuenca ya que la cuenca abarca una amplitud de territorio que sobrepasa de manera muy

considerable la escala del proyecto por lo que no describiría de manera clara los procesos ecosistémicos del entorno y los factores ambientales susceptibles de afectación durante le ejecución del proyecto.

Para la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) se utilizó el polígono de proyecto, se cargó el archivo en Google Earth Proth en donde se delimitó de lado Oeste tomado de referencia los La calle de “División Oriente y Hidalgo” caminos realizados, de lado Este se realizó por una vereda y la calle “Camino Real”, de lado Norte por la calle “Pie del Cerro” y del lado del Sur se delimitó por la calle “Zaragoza.

En las siguiente (Fig. 4.1) se expone como fue observada y analizada la capa:

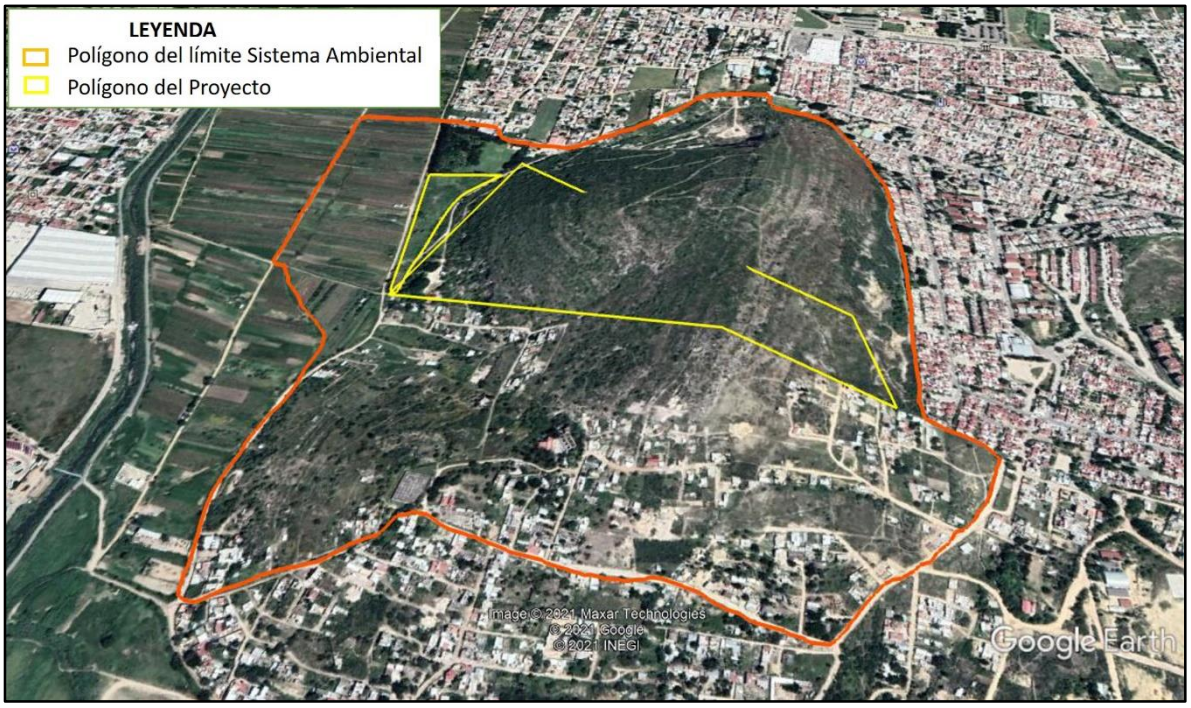


Fig. 4.1: Delimitación final del Sistema Ambiental Regional (SAR) en Imagen Satelital.

Como resultado se obtienen la siguiente superficie:
Sistema Ambiental Regional (SAR): 1030374m^2 (103 ha).

IV.1.1. Delimitación del área de influencia del proyecto

Además del SAR se delimitó el área de influencia del proyecto, esta se encuentra definida como el espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

El Área de Influencia (AI) se definió como la superficie que tendrá impactos indirectos, sin repercusiones y, sobre todo, temporales, por lo que se consideró 100 m a cada lado del Polígono del Proyecto, dado que albergara de manera indirecta los ruidos y polvos generados en la Etapa de Preparación del Sitio y Construcción, considerados como Temporales, sin afectación de cubierta vegetal por despalme y desmonte.

Tomando en consideración la ubicación del proyecto y su interrelación con los diferentes componentes ambientales, y los impactos indirectos que se puedan presentar de las actividades de construcción y en un futuro de su operación, se ha determinado 100 m, en todos los lados del Polígono del Proyecto (Figura 4.2).

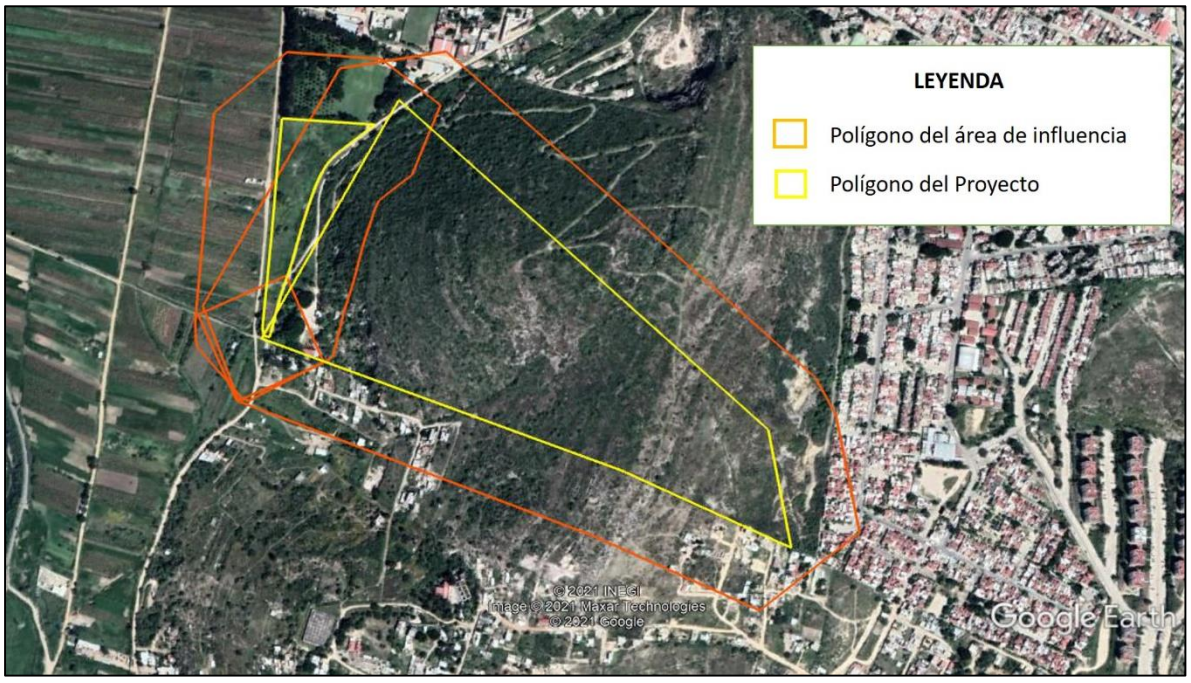


Figura 4.2: Delimitación del Área de influencia.

Se ha determinado esta distancia debido a la posible contaminación por material particulado y ruido, propio de las actividades de Modernización/Construcción del Proyecto. Y recalcando que en la operación se espera tener impactos de carácter positivo en relación con el desarrollo de la zona, generación de empleo, conexión entre poblados, acceso a más y mejores servicios, entre otros.

Con lo anterior, el Área de Influencia quedó delimitada en una superficie de 1030432 m^2 en hectáreas son: 103.0432 ha.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1. Medio abiótico

IV.2.1.1. Clima

De acuerdo a la carta de climas del INEGI, escala 1:250000, el sistema ambiental se encuentra dentro de un semiárido cálido, cuyas temperaturas medias anuales van de 18 a 22 ºC, con una precipitación total anual baja, en un rango que va de 600 a 800 mm..

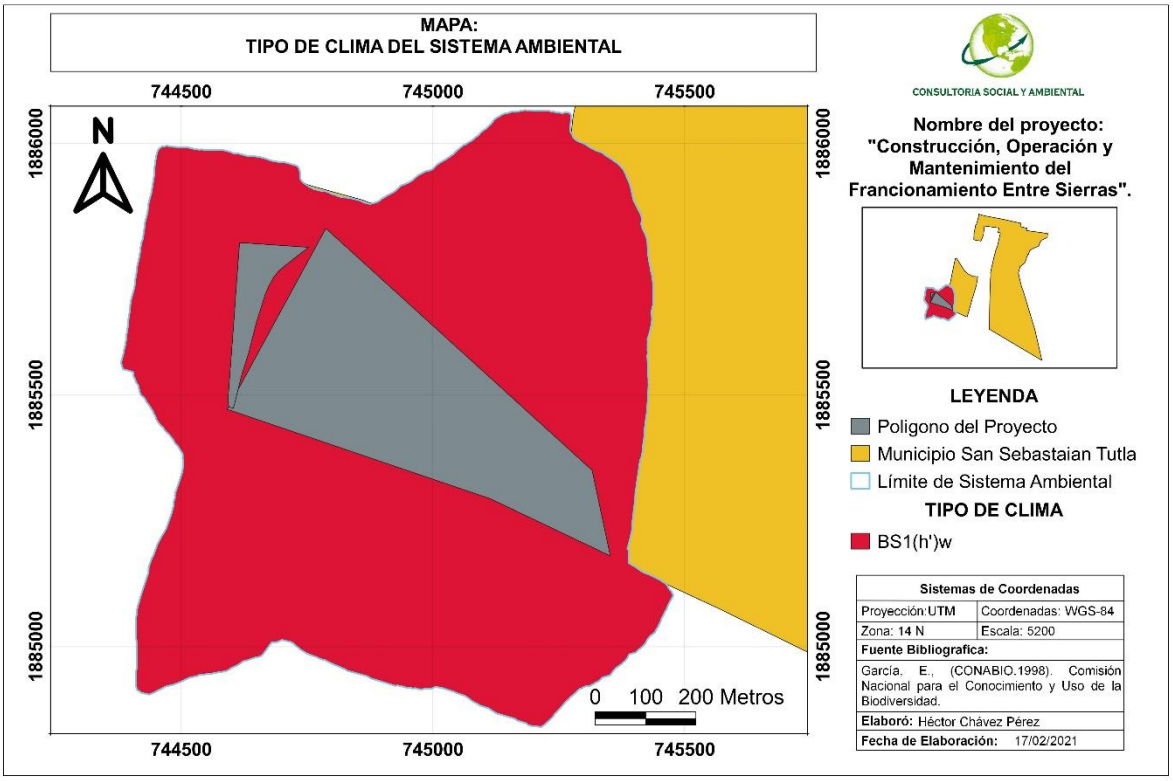


Figura 4.3. Tipo de clima en el Sistema Ambiental

Descripción de los tipos de climas

El Sistema Ambiental presenta un clima semiarido cálido, cuyas temperaturas medias anuales van de 18 a 22 ºC, con una precipitación total anual baja, en un rango que va de 600 a 800 mm.

Tabla 4.1. Tipos de climas en el Sistema Ambiental

TIPO DE CLIMA	DESCRIPCIÓN DE LA TEMPERATURA	DESCRIPCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN
BS1(h')w	Semiarido calido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frio mayor de 18°C.	Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Tabla 4.2. Tipo de clima por superficie			
TIPOS DE CLIMA	**AREA (m^2)**	**HA**	**%**
BS1(h')w	1030374	103	100
TOTAL	**1030374**	**103**	**100%**

Temperatura

A continuación se presenta una descripción de los principales elementos climáticos para el sistema ambiental.

La temperatura máxima, media y mínima, así como la precipitación y evaporación totales se pueden apreciar en la tabla IV.1, donde se muestran datos tomados de la estación 20079, Oaxaca de Juárez de acuerdo al Servicio Meteorológico Nacional.

Tabla 4.3. Datos climatológicos en la estación 20079, Oaxaca de Juárez													
Elementos	**Ene**	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Anual**
Temperatura máxima (ºC)	28.5	30.5	32.9	34.5	33.4	30.6	29.5	29.6	28.8	29.1	28.8	28.4	30.4
Temperatura media (ºC)	19.0	20.6	22.9	24.8	24.8	23.5	22.5	22.6	22.2	21.6	20.1	19.2	22.0
Temperatura mínima (ºC)	9.5	10.8	12.9	15.1	16.2	16.4	15.5	15.5	15.6	14.1	11.5	10.1	13.6
Precipitación (mm)	2.7	7.5	16.6	40.4	93.1	178.1	119.7	125.0	140.0	60.0	10.3	4.5	797.9
Fuente: Normales climatológicas1971 – 2000. Servicio Meteorológico Nacional.													

Peligros hidrometeorológicos

Huracanes. El Municipio dentro del cual se encuentra la zona de estudio, se encuentra fuera de las cuatro zonas matrices que afectan directa e indirectamente el territorio Oaxaqueño (las zonas matrices son sitios donde se generan los huracanes) Los huracanes nacen en latitud 15ºN aproximadamente y por lo general los primeros viajan hacia el oeste alejándose de costas nacionales, mientras que los generados de Julio en adelante, tienen trayectoria paralela a la costa del Pacífico, como se observa en la siguiente figura.

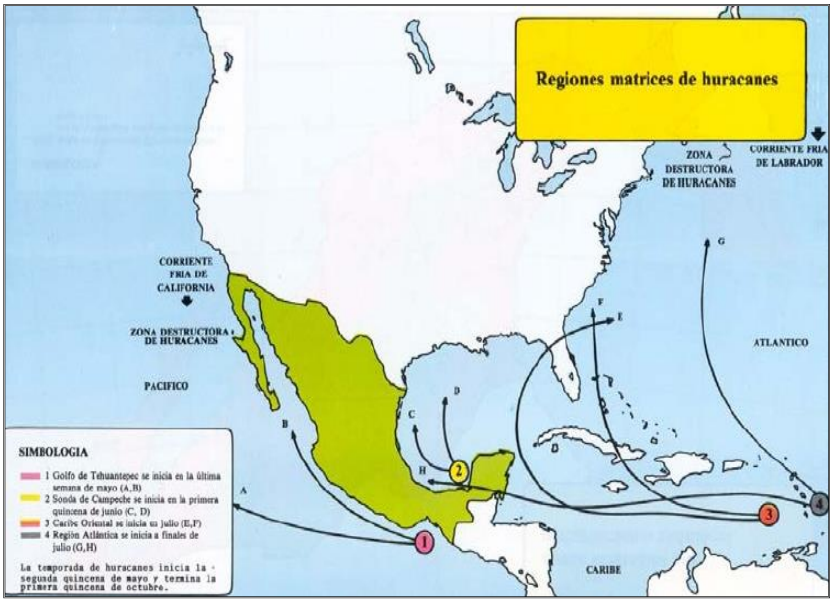


Fig. 4.4. Zonas matrices de huracanes en el país

Fuente: Atlas de Riesgos del Estado de Oaxaca

IV.2.1.2. Geología y geomorfología

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 que forman el sustrato.

El proyecto se ubica en su totalidad dentro de la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, la cual comprende gran parte del territorio Oaxaqueño, abarca 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 provincia Cordillera Centroamericana abarca los terrenos localizados en el este y sureste; la Llanura Costera del Golfo Sur se extiende desde el extremo norte hasta el sureste de El Barrio de la Soledad, a lo largo del costado noreste; el Eje Neovolcánico ocupa pequeñas unidades del noroeste, y las Sierras de Chiapas y Guatemala una zona reducida.

La subprovincia fisiográfica a la que corresponde el área del proyecto es Sierras y Valles de Oaxaca.

Subprovincia Sierras y Valles de Oaxaca

Esta subprovincia se localiza totalmente en Oaxaca, comprende 7.23% de la superficie del estado, en parte de los distritos de Etla, Centro, Tlacolula, Zimatlán, Ocotlán (todo el distrito), Ejutla, Yautepec y Miahuatlán.

Ocupa la parte centro-sursuroeste de la entidad y tiene una forma burdamente triangular; limita al norte, este y sureste con la subprovincia Sierras Orientales, al sur y suroeste con la Cordillera

Costera del Sur, al oeste y noroeste con las Sierras Centrales de Oaxaca; está formada por un conjunto de sierras bajas respecto de las llanuras que las rodean. En el noreste, fuera del territorio de la subprovincia, se levanta la sierra Juárez de materiales metamórficos e ígneos extrusivos, al sureste de ella se ubica otra sierra de litología compleja, con calizas, algunas metamórficas y rocas volcánicas ácidas; al oeste se encuentran sierras sobre todo de rocas metamórficas. Dentro de la subprovincia, las sierras se localizan del centro hacia el sur, sureste y este, en éstas predominan rocas ígneas extrusivas del Terciario, excepto en el oriente donde las rocas son sedimentarias del mismo periodo; en los valles y llanuras abundan los suelos del Cuaternario. Las sierras rodean a la unidad llana aluvial de 1 600 msnm conocida como Valles Centrales de Oaxaca, ésta unidad tiene tres brazos alargados y la ciudad de Oaxaca de Juárez en el punto central. Hacia el norte de la ciudad mencionada se extiende el brazo de Etla, hacia el sur el de Ocotlán y Ejutla y hacia el sureste el de Tlacolula, con indicios de régimen lacustre en la antigüedad.

El Río Verde se origina al noroeste de la ciudad de Oaxaca de Juárez y en su parte inicial es conocido como Atoyac, corre de norte a sur del rumbo de Villa de Etla a Yogana, para internarse en la Cordillera Costera del Sur, donde cambia su dirección al oeste hasta su confluencia con el río Cuanana, a partir de aquí es designado Río Verde, se dirige hacia el sursuroeste y desemboca en el Océano Pacífico.

Los sistemas de topoformas que integran a la subprovincia son: sierra baja compleja, que se localiza del sureste de Oaxaca de Juárez al noroeste de San Miguel Tilquiápam y desde los entornos de Santa Cruz Monjas y San Cristóbal Amatlán hasta el norte de San Pedro Totolapa y de Santa Ana Tavela; sierra alta compleja, del cerro Tres Cruces al oeste de San Pedro Totolapa; sierra de cumbres tendidas, en los alrededores de San Dionisio Ocotepec y al sur de San Juan Lachigalla; las unidades de lomerío se ocalizan en el entorno de San Martín Lachilá, del sur de Heroica Ciudad de Ejutla de Crespo al sur de Miahuatlán de Porfirio Díaz y el oeste de Yogana, así como en San Luis Amatlán; los lomeríos que tienen asociadas llanuras comprenden de San Jerónimo Taviche a Santiago Matatlán y San Pablo Villa de Mitla, el norte de Oaxaca de Juárez, de San Agustín Etla a San Francisco Telixtlahuaca y el oeste de Cuilápam de Guerrero; las llanuras aluviales con lomeríos se encuentran del este de la ciudad capital de la entidad a Villa Díaz Ordaz y el norte y este de Santiago Matatlán, al norte y este de Miahuatlán de Porfirio Díaz; las llanuras aluviales de piso rocoso o cementado con lomeríos están ubicadas en la inmediaciones de Heroica Ciudad de Ejutla de Crespo y de Magdalena Teitipac; el valle de laderas tendidas con lomeríos va de norte a sur por el costado occidental de la subprovincia, desde San Juan del Estado y Santiago Suchilquitongo a Oaxaca de Juárez, Ayoquezco de Aldama, San José del Progreso y La Compañía; el valle intermontano corresponde a los terrenos situados entre San Agustín Amatengo y las cercanías de Santa Cruz Xitla; y valle de laderas escarpadas con lomeríos, en el entorno de Nejapa de Madero.

Peligros geológicos

Sismos

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas (fig.), la división se realizó empleando los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo. El sitio de estudio se encuentra dentro de la zona C la cual es una zona Intermedia, donde se registran sismos no tan frecuentes o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

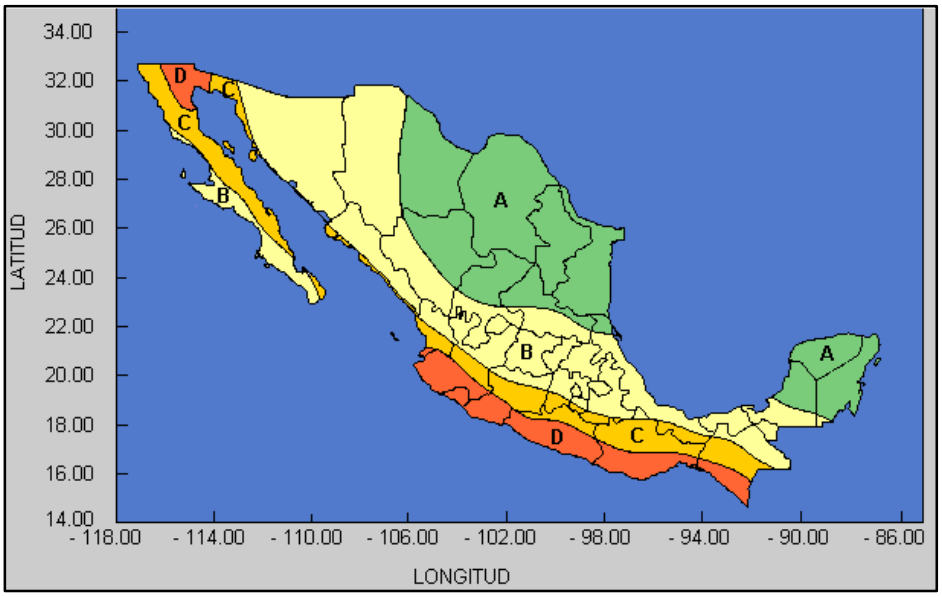


Fig. 4.5. Regionalización sísmica de la República Mexicana.

El área del proyecto es susceptible a sismicidad, pero de muy baja intensidad. se encuentra afectado mayormente por los sismos cuyo epicentro tiene origen en el istmo de Tehuantepec.

IV.2.1.3. Suelos

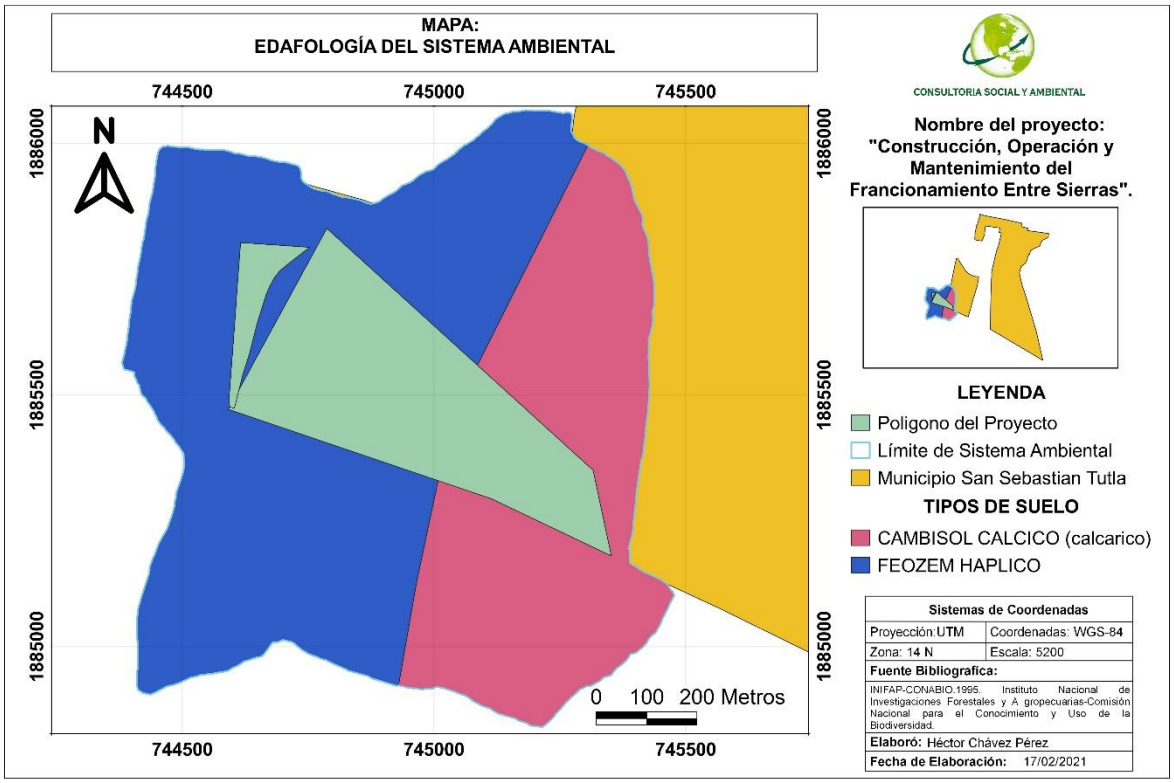


Fig. 4.6. Edafología del Sistema Ambiental.

Tabla 4.4. Tipo de suelo por hectárea.

TIPOS DE SUELO	ÁREA (m^2)	HA	%
FEOZEM HAPLICO	654068	65	63
CAMBISOL CALCICO (calcarico)	376306	38	37
TOTAL	**1030374**	**103**	**100%**

SUELOS DOMINANTES:

Feozem

Proviene del griego phaeo: pardo; y del ruso zemljá: tierra. Literalmente, tierra parda. Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos.

Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables (INEGI).

Cambisol

Del latín cambiare: cambiar. Literalmente, suelo que cambia. Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate (INEGI).

Son muy abundantes, se destinan a muchos usos y sus rendimientos son variables pues dependen del clima donde se encuentre el suelo. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Su símbolo es (B).

IV.2.1.4. Hidrología

Hidrología superficial

El territorio de San Sebastian Tutla se halla inmerso en la region Hidrologica 20 Costa Chica-Río Verde, en la cuenca R. Atoyac (100%) y en la subcuenca R. Atoyac-Oaxaca de Juarez (100%) respectivamente

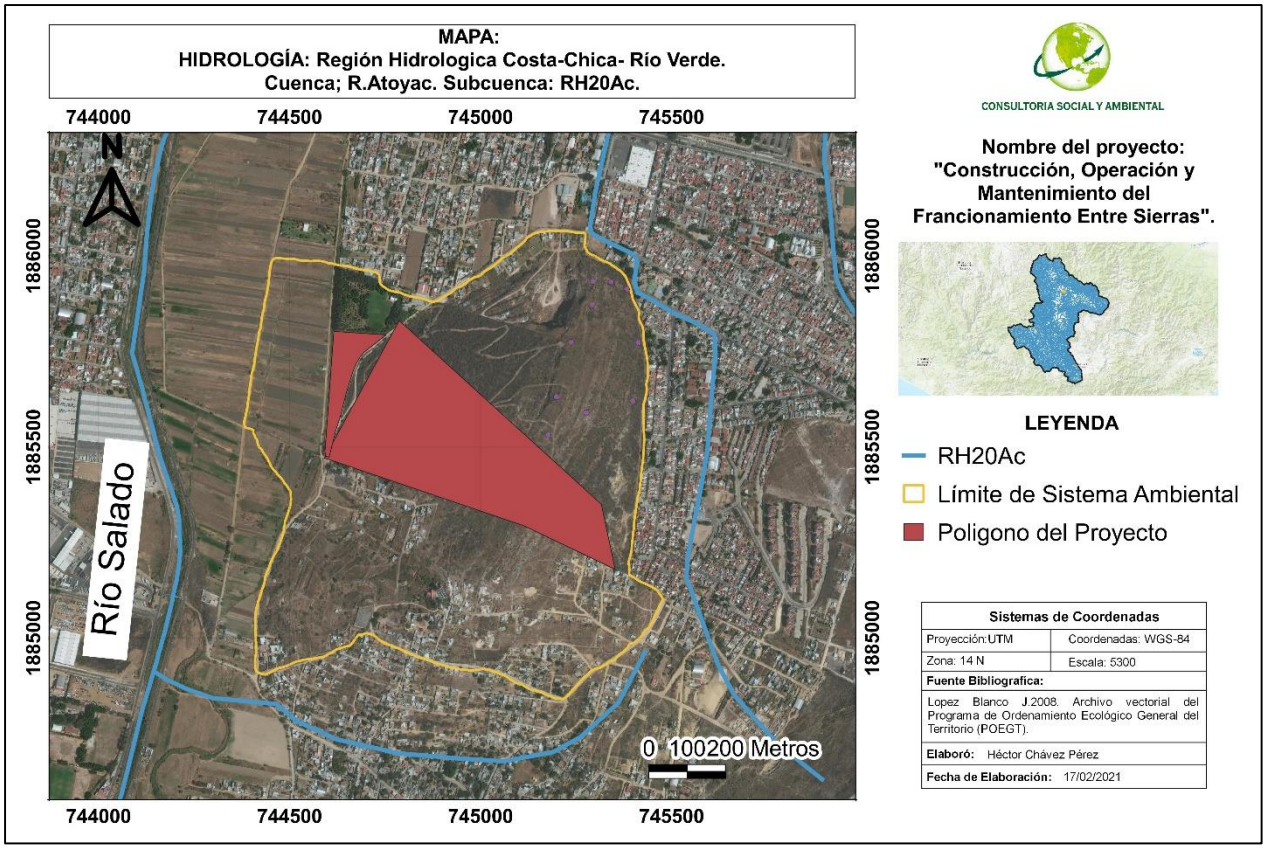


Fig. 4.7. Edafología del Sistema Ambiental.

PROPIEDAD	VALOR
IDENTIFICADOR	20
CLAVE REGIÓN HIDROLÓGICA	RH20
NOMBRE DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA	COSTA CHICA - RIO VERDE
ÁREA (KM^2)	39,856.87
PERIMETRO (KM)	1,522.86

PROPIEDAD	VALOR
IDENTIFICADOR	77
CLAVE REGIÓN HIDROLÓGICA	RH20
NOMBRE DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA	COSTA CHICA - RIO VERDE
CLAVE CUENCA	A
NOMBRE CUENCA	R. ATOYAC
ÁREA (KM^2)	18,258.49
PERIMETRO (KM)	1005.39

ESCURRIMIENTOS PRESENTES
RÍO GRANDE (PEERENE)
RÍO SALADO (INTERMITENTE)

Fuente elaboración propia con datos del SIATL

En la región Valles Centrales, la topografía es en general de formas suaves y homogéneas, típica de un valle aluvial intermontano, el relieve es sólo interrumpido por lomeríos o cerros bajos de formas escarpadas, las láminas de precipitación son en promedio del orden de 700 mm al año, la interrelación de estos factores junto con la escasa pendiente, originan los valores de
escurrimiento más bajos que caen entre 0 y 5%; el siguiente rango va de 5 a 10%, se presenta al norte de la cuenca en un área donde dominan las rocas calizas de permeabilidad alta; el rango de escorrentía de 10 a 20% se presenta en áreas pequeñas y dispersas de la cuenca, contrario a las zonas con rangos entre 20 y 30% que se encuentran en las sierras donde la baja permeabilidad, fuerte pendiente del terreno y valores de precipitación superiores a 1 500 mm, propician altos índices de escorrentía; el porcentaje máximo corresponde a valores mayores a 30%, los factores que inciden en estas áreas son la baja capacidad de infiltración de los materiales que se localizan al noroeste de la cuenca, donde la densidad de vegetación es media y el total de lluvia anual es del orden de 2 000 mm.

Generalmente, en las zonas desprovistas de vegetación, el proceso de erosión comprende considerables extensiones, dentro de esta cuenca el proceso se ha iniciado y avanza rápidamente en los valles de Miahuatlán, Tlacolula y algunas porciones localizadas al noroeste de la ciudad de Oaxaca de Juárez; es posible observar la formación de cárcavas de gran profundidad y extensión, se desarrollan por la circulación de arroyos torrenciales en zonas desprovistas de vegetación, el agua que circula lleva consigo fuerte carga de sólidos en suspensión.

La corriente más relevante por su magnitud e importancia económica dentro de la cuenca es el río Atoyac-Verde, tiene una longitud aproximada de 437 km y pendiente de 0.0052, se forma por la confluencia de dos afluentes muy importantes para la región, los ríos Atoyac y Verde. El primero es considerado el cauce principal, nace a 2 270 msnm al noroeste de la ciudad de Oaxaca de Juárez, pasa por la capital del estado con dirección norte-sur, pendiente suave y cauce indefinido en algunos tramos, recisamente antes de ingresar a la mancha urbana, cruza longitudinalmente los valles de Etla, Zaachila-Zimatlán y Santa María Ayoquezco, rodea al cerro Piedra de Lumbre, donde aumenta su pendiente hasta el oeste de Santa Catarina Coatlán donde cambia bruscamente de dirección, sigue una trayectoria sinuosa hacia el oeste hasta su confluencia con el Río Verde.

Debido a la compleja orografía de la Sierra Madre del Sur, recibe gran número de afluentes, por margen derecha se incorporan importantes tributarios de régimen perenne, entre ellos los ríos Mangal, San Bernardo, Serrano, Sola de Vega, El Anís, Minas, Súchil y San Pedro; mientras que por margen izquierda se agregan los ríos Miahuatlán,

Ladrón y Cieneguilla, además de gran número de tributarios de régimen intermitente. Los usos principales de esta corriente en orden de importancia son: riego, pecuario y doméstico; es una de las corrientes más contaminadas del estado, ya que recibe y transporta gran parte de la polución que se genera en la región más poblada del estado y con mayor número de industrias: Valles Centrales, ahí se descargan las aguas residuales municipales e industriales de todas las localidades y fábricas asentadas en dicha región.

IV.2.2. Medio biótico

IV.2.2.1. Vegetación terrestre dentro del Sistema Ambiental (SA)

Los tipos de vegetación, las formas de vida y muchos matices de la vegetación no dependen solo del clima y suelo, sino de la evolución propia de la vegetación misma o de los elementos que la forman, la cual esta, en la mayoría de los casos, relacionada con la evolución de los procesos geológicos. Las condiciones propias del área de estudio y las actividades antropogenias lo que ha propiciado la presencia del uso de suelo y tipo de vegetación dentro del área de estudio

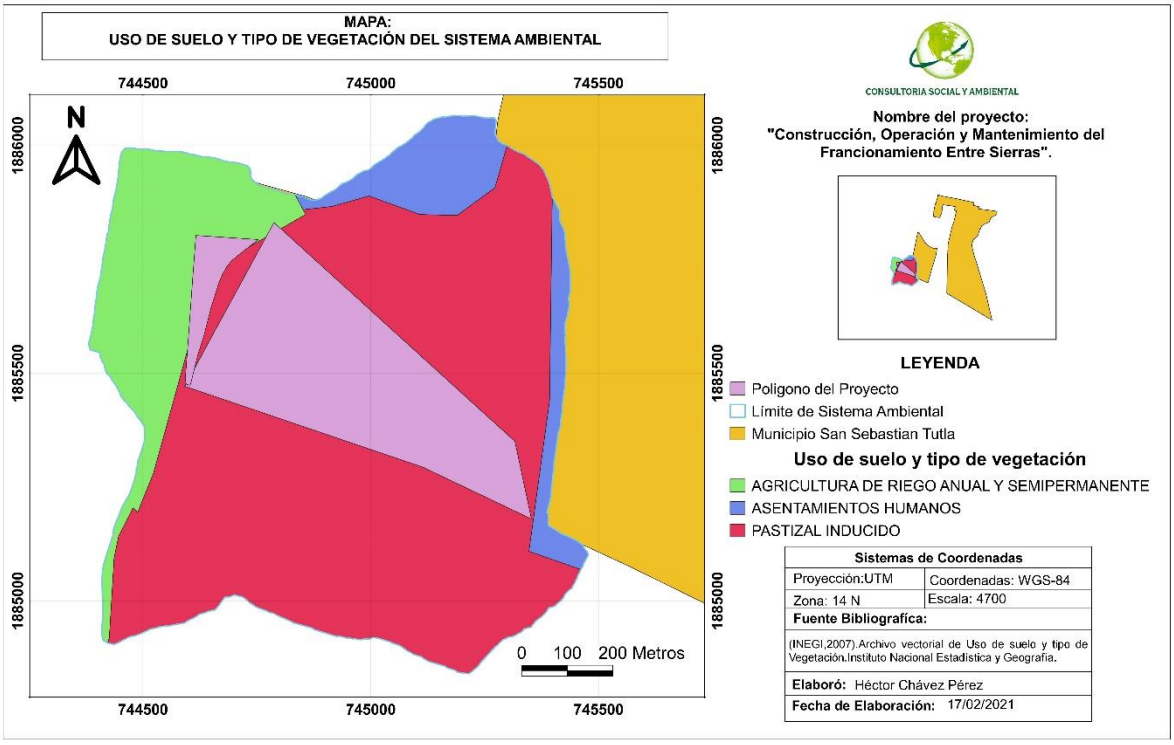


Fig. 4.8 Mapa Uso de Suelo y tipo de Vegetación

De acuerdo a la Carta Uso del Suelo y Vegetación de INEGI (2007), los tipos de vegetación que caracterizan el SA son: Pastizal Inducido, Agricultura de Riego Anual y Semipermanente y Asentamientos Humanos Como se puede ver en el cuadro IV.4. Uso de suelo y vegetación por hectárea en el SA.

Tabla 4.5. Uso de suelo y vegetación por hectárea.			
USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	**AREA (m^2)**	**HA**	**%**
ASENTAMIENTOS HUMANOS	83042	8	8
PASTIZAL INDUCIDO	788076	79	77
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL Y SEMIPERMANENTE	159256	16	16
TOTAL	**1030374**	**103**	**100**

Pastizal Inducido

Esta comunidad vegetal abarca distintas condiciones climáticas, su distribución esta principalmente originada por las actividades antrópicas (agrícolas, pecuarias e incendios), ocupando el 77 % del proyecto el pastizal inducido localmente se presenta en la mayor parte del área del proyecto. Se caracteriza por la dominancia de herbáceas encontradas son muy comunes en los pastizales como son*: Bidens pilosa, Leucaena glauca, Ipomoea arborescens, Paspatum notatum, Bidens pilosa, Sanvitalia fruticosa, Porophyllum linaria, Melochia tormentosa, astrolepis sinuata, Laennecia sophiifolia, Barkleycanthus salicifolius, dalea frutescens, Lipia graveolens, Flaveria trinervia, Salvia tilifolia, Tagetes tenuifolia, Canavalia brasilensis, Porophyllum ruderale, Melinis repens, Malvastrum americanum*, en menor escala se encontró precencia arbustiva y arbórea con especies como: *Jacaranda mimosifolia, Bursera sp, Leucaena glauca, Ipomoea arborescens, Buddleja cordata, Eysenhardtia polystachya, Prosopis laevigata, Castilla elástica, Ficus benjamina, Pithecellobium dulce, Vachellia schaffneri, Celtis pallida, Malpigia mexicana, Eriobothya japónica, Psidium guajava, Citrus limón, Melia azedarach, Pistacia mexicana, Solanum lanceolatum, Rhammusma humboldtia, Senna septemtrionalis, Prunus serótina.*

Fig. 4.9 y 4.10 Pastizal en el área del proyecto

Fig. 4.11 y 4.12. Vegetación de matorral y gramíneas en el área del proyecto

Agricultura de Riego Anual y Semipermanente

La agricultura Ocupa una extensión muy pequeña al noroeste del proyecto y se incluye bajo este rubro todos aquellos conceptos referentes al uso que el hombre da a los suelos al dedicarlos actividades agrícolas. La clasificación se hace teniendo en cuenta primero la disponibilidad del agua, para los cultivos

Agricultura de riego: los cultivos reciben agua mediante un sistema de riego (aspersión o goteo)

Agricultura es semipermanente, donde el desarrollo de los cultivos depende del agua de lluvia

La agricultura en el área del proyecto es de riego anual y semipermanente con una extensión relativamente pequeña con respecto al proyecto y mantiene fragmentos de vegetación de matorrales, gramínea y herbácea.

Fig. 4.13 y 4.14. Agricultura de riego anua y semipermanente en la parte baja del área del proyecto

Asentamientos Humanos

Los asentamientos humanos adyacentes al área de influencia del proyecto se encuentran al norte y noreste del proyecto

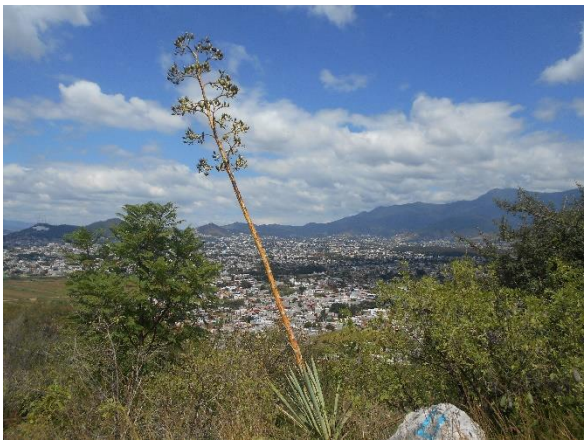


Fig. 4.15 y 4.16. Asentamientos humanos.

Vegetación en el área de afectación del proyecto

El uso de suelo y tipo de vegetación que encontramos en el polígono 1 de 19 hectáreas se reporta pastizal inducido y en el polígono 2 de 2 hectáreas se reporta agricultura de riego anual y semipermanente, sin embargo en el inventario de datos silvícolas del área del proyecto encontramos diferentes especies de matorrales como se puede observar en el cuadro IV.5. De especies reportadas.

Tabla 4.6 Especies de flora silvestre en el polígono de afectación

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059-SEMARNAT-2010	FORMA DE VIDA	TIPO DE VEGETACIÓN
Jacaranda	*Jacaranda mimosifolia*	SE	Arbolado	PI, ARA
Copal	*Bursera sp*	SE	Arbolado	PI, ARA
Guaje	*Leucaena glauca*	SE	Arbolado	PI, ARA
Cazahuate blanco	*Ipomoea arborescens*	SE	Arbolado	PI, ARA
Tepozan	*Buddleja cordata*	SE	Arbolado	PI, ARA
Palo dulce	*Eysenhardtia polystachya*	SE	Arbolado	PI, ARA
Mezquite	*Prosopis laevigata*	SE	Arbolado	PI, ARA
Árbol de hule	*Castilla elastica*	SE	Arbolado	PI, ARA
Laurel de la India	*Ficus benjamina*	SE	Arbolado	PI, ARA
Huamuchil	*Pithecellobium dulce*	SE	Arbolado	PI, ARA
Huizache chino	*Vachellia schaffneri*	SE	Arbolado	PI, ARA
Acebuche	*Celtis pallida*	SE	Arbolado	PI, ARA
Nanche rojo	*Malpigia mexicana*	SE	Arbolado	PI, ARA
Níspero chino	*Eriobothya japonica*	SE	Arbolado	PI, ARA
Guayaba	*Psidium guajava*	SE	Arbolado	PI, ARA
Limón	*Citrus limon*	SE	Arbolado	PI, ARA

Paraiso	*Melia azedarach*	SE	Arbolado	PI, ARA
Lantrisco	*Pistacia mexicana*	SE	Arbolado	PI, ARA
Sosa	*Solanum lanceolatum*	SE	Arbustivo	PI, ARA
Coyotillo	*Rhammusma humboldtia*	SE	Arbustivo	PI, ARA
Cafecillo	*Senna septemtrionalis*	SE	Arbustivo	PI, ARA
Capulin	*Prunus serotina*	SE	Arbustivo	PI, ARA
Acahualt blanco	*Bidens pilosa*	SE	Arbustivo	PI, ARA
Palo dulce	*Eysenhardtia polystachya*	SE	Arbustivo	PI, ARA
Guaje	*Leucaena glauca*	SE	Arbustivo	PI, ARA
Cazahuate blanco	*Ipomoea arborescens*	SE	Arbustivo	PI, ARA
Pasto estrella	*Paspatum notatum*	SE	Herbáceo	PI, ARA
Acahualt blanco	*Bidens pilosa*	SE	Herbáceo	PI, ARA
Ojo de gallo	*Sanvitalia fruticosa*	SE	Herbáceo	PI, ARA
Chepiche	*Porophyllum linaria*	SE	Herbáceo	PI, ARA
Doradilla ondulada	*astrolepis sinuata*	SE	Herbáceo	PI, ARA
Rastrojera	*Laennecia sophiifolia*	SE	Herbáceo	PI, ARA
Azomiate	*Barkleycanthus salicifolius*	SE	Herbáceo	PI, ARA
Escobilla	*dalea frutescens*	SE	Herbáceo	PI, ARA
Oregano	*Lipia graveolens*	SE	Herbáceo	PI, ARA
Malva de los cerros	*Melochia tormentosa*	SE	Herbáceo	PI, ARA
Centella	*Flaveria trinervia*	SE	Herbáceo	PI, ARA
Hola de tilo	*Salvia tilifolia*	SE	Herbáceo	PI, ARA
Cempasuchil de campo	*Tagetes tenuifolia*	SE	Herbáceo	PI, ARA
Frijol espada	*Canavalia brasilensis*	SE	Herbáceo	PI, ARA
Papalo	*Porophyllum ruderale*	SE	Herbáceo	PI, ARA
Pasto africano rosado	*Melinis repens*	SE	Herbáceo	PI, ARA
Gallito de monte	*Zinnia peruviana*	SE	Herbáceo	PI, ARA
Taparrabo	*Malvastrum americanum*	SE	Herbáceo	PI, ARA

Simbología: SE Sin Estatus en la NOM-059 Semarnat-2020

PI: Pastizal Inducido
ARA: Agricultura de Temporal

Fauna Silvestre

IV.2.2.2. Fauna

Oaxaca es un estado con una amplia biodiversidad ya que de las reportadas para el país, la entidad cuenta con un alto porcentaje de ellas, siendo el estado con mayor riqueza de especies (Navarro et al, 2004). Las regiones que muestran un mayor número de especies son aquellas que contienen

los hábitats tropicales de tierras bajas, seguidos de los hábitats montañosos y por último los áridos.

Si bien el Estado de Oaxaca es el más rico en diversidad biológica de la República Mexicana, no existen dentro del Área del Sistema Ambiental especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 que determina protección ambiental para las especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

El tipo de fauna que se pudo corroborar que existe en el Sistema Ambiental y por la escasa vegetación se pudo observar escretas de conejo (*Oryctolagus cuniculus*) y raton de campo (*Apodemus sylvaticus*), Tlacuache (*Didelphus sp*), armadillo (*Dasypus novemcintus*), y tejón (*Nasua narica*). La denominada fauna urbana, está constituida principalmente por especies que habitan en los parques y jardines, o entre los espacios urbanos donde pueden construir sus nidos, cuevas y madrigueras; entre estas se encuentran especies de ornato, principalmente aves nativas y exóticas, que se conservan en cautiverio por su canto o la belleza de su plumaje; por la fauna domestica de perros y gatos bajo control o en condiciones de vida libre, habitando las calles, mercados y zonas naturales. Finalmente, se encuentran las especies de fauna consideradas como nocivas para la salud como la rata domestica que habita en basureros, mercados, sistemas de drenaje y en cualquier espacio urbano donde encuentre condiciones propicias. Se observó la escasa presencia de algunas aves: Tortolita (Columbina inca), zopilotes (Coragyps atratus), palomas (Columba sp y Zenaida sp), no se encuentran especies acuicolas.

Fig. 4.17. Escretas de Conejo (Oryctolagus cuniculus)

Fig 4.18. Escretas de Raton de campo (*Apodemus sylvaticus)*

IV.2.4. Medio socioeconómico

IV.2.4.1. Demografía

Estructura por edad y sexo

El municipio de San Sebastián Tutla, está compuesta por una población total de 16,878 personas de las cuales 7,706 son hombres y 9,172 mujeres. En la tabla 4.7 se presenta la distribución de la población a nivel municipal.

Tabla 4.7. Población en el área de estudio 2020			
Municipio	Hombres	Mujeres	Total
San Sebastián Tutla (Municipio)	7,706	9,172	16,878
Fuente: Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI			

Población económicamente activa

La población económicamente activa se refiere a aquellas personas de 12 años y más que en la semana de referencia se encontraban ocupadas o desocupadas y que realizaron cualquier actividad económica a cambio de un sueldo, salario, jornal u otro tipo de pago en dinero o en especie. En la tabla 4.8 se presenta la población económicamente activa y la población ocupada del municipio de San Sebastián Tutla.

Tabla 4.8 Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2020.			
Indicadores de participación económica.	**Total**	**Hombres**	**Mujeres**

Población económicamente activa (PEA)	9,226	4,767	4,459
Ocupada	9,091	4,692	4,399
Desocupada	135	75	60
Población no económicamente activa	4,909	1,595	3,314
Fuente: Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.			

De la tabla anterior se observa que en el año 2020 el 98.52% de la PEA se encontraba ocupada, no obstante lo anterior existe un alto porcentaje de población no económicamente activa, esta se encuentra integrada por personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, que tienen alguna limitación física o mental permanente que le impide trabajar, aunado a ello se encentra la población menor de 12 años que no se encuentra en edad de trabajar por lo que en la localidad existe un alta dependencia de la población ocupada.

Salario mínimo vigente en la zona

Existe un salario mínimo único aplicable para el año **2021** de **$141.7** para todas las entidades del país, establecido por la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos mediante resolución publicada en el Diario Oficial de la Federación del 23 de diciembre de 2020.

Grado de marginación

A continuación se presentan los indicadores de marginación del municipio de San Sebastián Tutla, la marginación se concibe como un problema estructural de la sociedad, en donde no están presentes ciertas oportunidades para el desarrollo, ni las capacidades para adquirirlas (página Conapo).

Tabla 4.9. Indicadores de marginación en el Municipio

Indicador	2010
Población total	16,241
% Población de 15 años o más analfabeta	1.25
% Población de 15 años o más sin primaria completa	5.78
%Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin drenaje ni excusado	0.07
%Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin energía electrica	0.05
%Ocupantes en viviendas particulares habitadas sin agua entubada	2.78
%Viviendas particulares habitadas con algún nivel de hacinamiento	18.69
%Ocupantes en viviendas particulares habitadas con piso de tierra	3.02
%Población en localidades con menos de 5,000 habitantes	27.92

%población ocupada con ingresos de hasta 2 salarios minimos	26.83
Índice de marginación	-1.89064
Grado de marginación	Muy bajo
Lugar que ocupa en el contexto nacional	2,435
Fuente: Estimaciones del CONAPO , Índices de marginación CONAPO (2011)	

Los datos anteriores muestran que la localidad presenta un grado de marginación muy bajo.

Cambios sociales y económicos

A continuación se presenta en la tabla IV.6, información referente a cambios en diferentes rubros que se generará con la ejecución del proyecto.

Tabla 4.10. Modificación a aspectos sociales o económicos generados por el proyecto.

Cambio social o económico	Modificará	
	Sí	No
Demanda de mano de obra	X	
Cambios demográficos		**X**
Aislamiento de núcleos poblacionales		**X**
Demanda de servicios	X	
Modificación en los patrones de la zona		**X**
Medios de comunicación		**X**
Medios de transporte		**X**
Servicios públicos	**X**	
Zonas de recreo	X	
Centros educativos		**X**
Centros de salud		**X**
Vivienda	**X**	

IV.2.1.4. Paisaje

Fig. 4.19 Vista desde un Angulo del terreno con vegetación de pastizal inducido con arbolado de matorral existente.

El paisaje como expresión del medio es un indicador del estado del entorno ya que es un conjunto integrado por la vegetación, fauna, relieve, etc. muestra las condiciones en las que se realiza el aprovechamiento del suelo y por lo tanto, las relaciones históricas de la población con el medio ambiente.

De acuerdo con Gómez Orea el paisaje "es una experiencia que se adquiere por el conjunto de los sentidos, la mayor parte de dicha percepción se realiza por la vista". Es por ello que la descripción del paisaje se puede determinar en función de la visibilidad, la cual es entendida como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada (SEMARNAT). En el caso de estudio, la visibilidad se determinó desde las zonas con mayor potencial de vistas, que son los sitios más frecuentados por la población desde donde el proyecto será visible. Por las características topográficas los tramos dónde se trazará el camino son visibles desde otros puntos del mismo camino, es por ellos que es desde el camino donde se realizó el análisis del paisaje, considerando los elementos que integran la cuenca visual o área visible.

Imagen 4.20 Vista de un angulo del SAR cubierta por un mosaico de vegetación Arbustiva y herbácea en diferentes etapas de regeneración y parcelas de agricultura temporal frecuentada por la población residente.

Calidad paisajística

La evaluación de la calidad paisajística se realizó sobre la cuenca visual del proyecto, desde diversos puntos del camino, donde se realizó una estimación subjetiva donde se resaltaron las particularidades del paisaje. La valoración de la calidad del paisaje se llevó a cabo partiendo de la metodología establecida por Muñoz (1998), que se basa en la evaluación de los siguientes criterios:

Tabla 4.11. Criterios para la evaluación del paisaje	
Interés para su conservación	Se tendrá en cuenta la presencia de recursos paisajísticos que merezcan una especial atención por la necesidad de su preservación.
Representatividad	Uno de los objetivos de la planificación del paisaje es la preservación de la diversidad paisajística del territorio, como expresión del carácter de un lugar. De este modo es necesario evaluar la representatividad de un paisaje como la capacidad de ser el tipo de paisaje característico del territorio que se estudia,

	aquel que lo identifica y diferencia de otras zonas.
Singularidad	Se precisa evaluar la excepcionalidad dentro de la diversidad paisajística de un territorio. Aquellos paisajes que sean únicos dentro del ámbito de estudio, o que se encuentren en peligro de desaparecer, son singularidades que merecen una atención especial.
Integridad	Dentro de los paisajes representativos y singulares, señalaremos aquellos lugares que guardan un alto nivel de integridad, como patrones nítidos de paisaje.
Función de un paisaje integral	Dentro del mosaico territorial existen piezas que por su ubicación, por su organización interna o por su evolución cobran una especial relevancia dentro del contexto geográfico. Se precisa en este apartado identificar aquellos paisajes que merecen una consideración especial por razones que tienen que ver más con el contexto, que con valores intrínsecos.
Calidad de la escena	Este criterio ha de estar justificado de manera muy rigurosa. Se deben destacar aquellos paisajes que muestren una calidad visual alta, que presenten una expresión estética singular o que posean recursos visuales relevantes. La reiterada utilización de un escenario en actividades como el arte o el turismo, puede estar indicando un interés estético por un lugar determinado.

Según los criterios para establecer la calidad paisajística se generan rangos de valoración que se está justificada por diversos argumentos, de esta forma se tienen:

Tabla 4.12. Rangos de valoración del paisaje

Valor	Argumentos
Valor muy alto	• Estructura del paisaje nítida; sustrato paisajístico con una organización apropiada de usos en el territorio. • Recursos paisajísticos/rasgos distintivos, merecedores de protección. • Una muy alta valoración social del paisaje. Enclave identitario para la población del lugar. • Paisaje que conforma un referente visual en el territorio o que está muy expuesto visualmente. • Paisaje muy singular o representativo del territorio, o con presencia de escenarios de alta calidad visual. • Tiene una importancia clave en el mosaico territorial.

Valor alto	• Estructura de paisaje reconocible; el patrón característico todavía es evidente. Cierto aspecto de integridad y coherencia en la organización de los componentes principales. • Algunos recursos paisajísticos son merecedores de protección. • Paisaje que presenta zonas de alta exposición visual. • Paisaje de cierta singularidad o representatividad. • Tiene importancia dentro del mosaico territorial.
Medio	• Estructura del paisaje distinguible; el sustrato paisajístico está con frecuencia enmascarado por los usos que se desarrollan. • Pueden aparecer recursos paisajísticos merecedores de protección. • No tiene una valoración social destacada.
Bajo	• Estructura del paisaje degradada; el paisaje muestra una organización del paisaje confusa y poco legible. • Raramente existen recursos paisajísticos de interés especial. • En la valoración social las personas implicadas muestran una apreciación baja.
Valor muy bajo	• Estructura del paisaje dañada; el sustrato paisajístico está distorsionado por los usos que se desarrollan en él. • No existen aspectos que presentan interés por la conservación. • En las preferencias de la población se manifiesta una fuerte preocupación sobre la evolución del paisaje.

A partir de los rangos anteriores, se realizó la valoración del paisaje referido al proyecto en estudio, teniendo los siguientes resultados:

Tabla 4.13. Valoración del paisaje

Criterio	Observaciones	Valoración
Interés para su conservación	El proyecto se ubica en una zona con un nivel alto de alteración debido al desarrollo de actividades agropecuarias y asentamientos humanos cercanos a la zona del proyecto.	Alto
Representatividad	La textura vegetal es representativa del tipo de vegetación del lugar,	Alto

Singularidad	Se tienen paisajes singulares que otorguen un carácter excepcional a la escena.	Alto
Integridad	Las áreas cercanas al proyecto muestran un nivel intermedio de intervención antrópica por lo que se observan paisajes nítidos.	Medio

Con lo anterior se puede decir que, desde los puntos donde será visualmente perceptible la actividad sujeta a evaluación, se tiene una alta calidad paisajística.

IV.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El propósito del diagnóstico ambiental es sintetizar los análisis geográficos, abióticos, bióticos, y socioeconómicas presentados en esta sección IV para establecer la calidad e integridad del SAR. Se establece una línea mediante indicadores ambientales que describe la integridad de los ecosistemas. Un cambio de uso de suelo como es la apertura y construcción de un camino que cruza varios kilómetros de una microcuenca inevitablemente altera la accesibilidad de terrenos, fragmenta los hábitats, altera la vegetación colindante, produce erosión del suelo y modifica la hidrología superficial y subterránea. El diagnóstico del estatus actual de los ecosistemas sirve como referencia para posteriormente evaluar los impactos potencialmente generados por su modificación.

Se aplicaron los siguientes criterios para analizar la integridad y calidad de los factores ambientales:

Alta: Factor en estado original o casi original, pastizal inducido, no presenta terrenos de cultivo, no hay evidencias de penetración antrópica.

Media: Factor en estado ligeramente modificado, vegetación semiconservada, presenta escasa erosión, presencia de terrenos de cultivo, presencia media de penetración antrópica

Baja: Factor en estado totalmente modificado, presenta erosión, con agricultura de temporal, evidencia de penetración antrópica.

Se elaboró un análisis cualitativo para evaluar la calidad del SAR siguiendo los siguientes pasos:

1. Se eligieron los factores identificables en campo los cuales funcionan como indicadores del estado ambiental en el que se encuentra el sitio donde se inserta el proyecto.

2. Se elaboró una escala cualitativa para cada factor la cual se determinó como el “nivel de calidad ambiental”

3. Se les asignó un valor entre 1 y 5, dependiendo de la apreciación subjetiva realizada in situ durante una visita al SAR de un sólo día (9 de diciembre del 2020).

El diagnóstico ambiental para el presente proyecto se realizó de acuerdo a los ecosistemas presentes en el Área de Influencia directa de construcción del camino:

Factor Ambiental/social y antrópico	Nivel de calidad	Calificación en unidades	Diagnóstico ambiental para el proyecto
Geoformas	Original	5	3
	Escasamente modificada	4	
	Moderadamente modificada	3	
	Totalmente modificada	1	
Suelo	Sin erosión	5	2
	Escasa erosión	4	
	Moderadamente erosionado	2	
	Degredado	1	
Calidad de agua	Sin contaminación	5	1
	Moderada contaminación	3	
	Alta contaminación	1	
Estado sucesional	Mosaico con alta proporción de vegetación original	5	2
	Mosaico con alta proporción de vegetación secundaria avanzada	4	
	Mosaico con alta proporción de vegetación secundaria reciente	2	
	Pérdida de cubierta vegetal	1	
Presencia de ganado	Nula	5	2
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Presencia de cultivos	Nula	5	1
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Hábitat	Potencial alto	5	1
	Potencial medio	3	
	Potencial bajo	1	
Evidencia de penetración antrópica (caminos, brechas y basura)	Nula	5	1
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Resultado final			13

Escala de calificación de la calidad ambiental.

30-40	Calidad ambiental alta

20-30	**Calidad ambiental media**
10-20	Calidad ambiental baja

Se determinó que el SAR donde se ubica al proyecto presenta una calidad ambiental baja. A continuación se presenta una explicación de las calificaciones asignadas por factor:

Geoformas escasamente modificadas (3). El terreno está moderadamente modificado, se encuentra inmerso en una zona de asentamientos humanos.

Suelo moderadamente erosionado (2). Aparte de los asentamientos humanos, los cultivos de temporal causan erosión de suelos.

Calidad de agua: alta contaminación (1). Dado que la zona se encuentra inmerso en una zona de asentamientos humanos y zonas comerciales, existe un escurrimiento cercano que es el Río Salado, el cual se encuentra con alta contaminación.

Estado sucesional: Mosaico con alta proporción de vegetación secundaria reciente (2). En la zona se pudo encontrar solo unos cuantos ejemplares de la vegetación original, la zona ha sido altamente perturabada por las actividades antropogénicas, actividades de agricultura y de la zona urbana que sigue creciendo.

Presencia de ganado moderada (2). Se nota la presencia de ganado, dominado por animales de carga y de tracción como caballos y burros cuyos impactos se concentran en los asentamientos humanos, parcelas de cultivo, caminos y veredas.

Presencia de cultivos moderada (1). A unos metros del polígono se pueden observar diversos terrenos de cultivo.

Hábitat de potencial bajo (1). No existen hábitats en el SAR donde potencialmente habiten especies de fauna y flora.

La zona se encuentra altamente perturbada por el crecimiento urbano.

Evidencia de penetración antrópica alta (caminos, brechas y basura) (1). La mayor parte del SAR está penetrada por veredas, caminos y carretera, donde se puede observar basura por actividades antropogénicas.

Considerando la alta calidad ambiental del SAR y la ubicación, el tipo y magnitud de alteración que implica la modernización y ampliación del camino, los factores más vulnerables son (1) la calidad del hábitat ribereño sobre los arroyos y corrientes donde cruzará el camino y en declive de ella, y (2) la vegetación que se extrae durante la ejecución del proyecto.

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

V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Todo estudio de impacto ambiental debe de desarrollarse con carácter de específico, por lo que la metodología a emplear debe considerar las características particulares del proyecto. Se debe estructurar la metodología de tal forma que esta se enfoque a predecir, identificar, valorar y corregir las consecuencias o efectos ambientales de determinadas acciones sobre la calidad del entorno de estudio.

Los métodos y técnicas usualmente aceptadas, están destinadas a medir tanto los impactos directos, que involucran pérdida parcial o total de un recurso o el deterioro de una variable ambiental, como la acumulación de impactos ambientales y la inducción de riesgos potenciales. Como es sabido, el análisis de los impactos incluye variables socioeconómicas, culturales, históricas, ecológicas, físicas, químicas y visuales, en la medida que ellas se generen en el territorio afectado por la acción y que representen las alteraciones ambientales prioritarias derivadas de una acción humana.

La metodología central empleada en el presente Estudio de Impacto ambiental corresponde a la Matriz de Leopold modificada, (tomada de Espinoza, G., 2001). Esta matriz consiste en un cuadro de doble entrada donde las columnas están compuestas por los factores ambientales impactados, mientras que las entradas por filas están ocupadas por la relación de acciones derivadas de las actividades del proyecto. De esta forma fue posible la identificación de los factores ambientales mayormente impactados y de las actividades que más afectaciones causan al entorno.

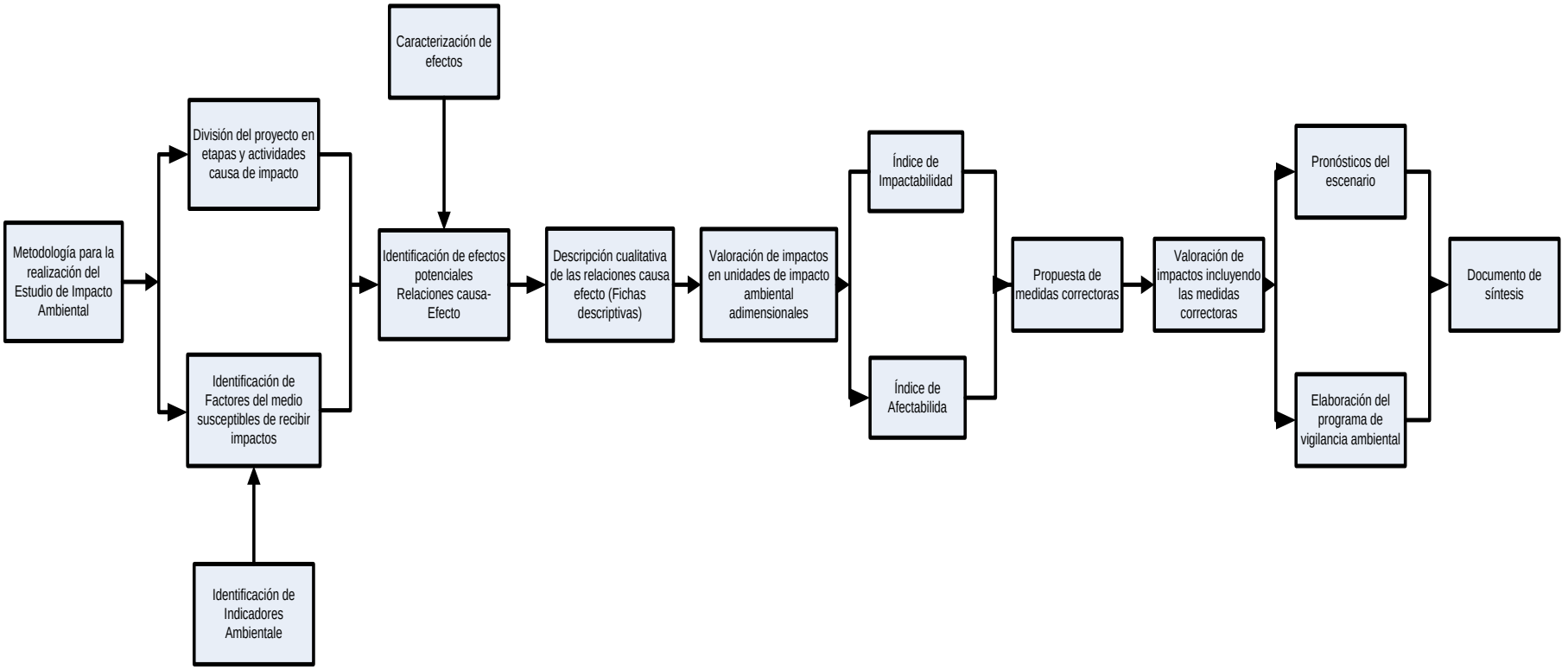
La matriz resultante es una forma de sistematizar los resultados de la evaluación de las interacciones del medio con las actividades del proyecto, dicha evaluación se realizó empleando una serie de indicadores que se describen en este capítulo y que permitieron realizar una valoración cuantitativa del grado de impactabilidad y afectabilidad del proyecto.

El procedimiento desarrollado para la realización del Estudio de Impacto Ambiental consistió básicamente en cuatro etapas que son:

1. Identificación de impactos.
2. Valoración de impactos.
3. Prevención y corrección de impactos.
4. Comunicación de impactos.

Cada una de estas etapas está compuesta por una serie de actividades tal como se muestra en el siguiente diagrama:

Fig. V.1. Diagrama del procedimiento empleado para el estudio de impacto ambiental



V.1.1. Indicadores de impacto

Un indicador de impacto es un elemento del medio susceptible de recibir impactos entendidos como elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados de forma significativa.

De acuerdo a Gómez Orea (1999) los indicadores que se identifiquen como representativos de los impactos deben reunir las condiciones de:

Relevancia, es decir ser portadores de información importante sobre el estado y funcionamiento del medio.

Exclusión, no deben existir solapamientos ni redundancias entre ellos que puedan dar lugar a repeticiones en la identificación de impactos.

Fácil identificación, es decir ser susceptibles de una definición nítida y de una percepción fácil sobre campo, mapa o información estadística.

Localización, es decir atribuibles a puntos o zonas concretas del entorno.

Medibles, deben ser cuantificables en la medida de lo posible, pues muchos de ellos serán intangibles.

V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto

El entorno de influencia está constituido por elementos y procesos interrelacionados los cuales pertenecen a los siguientes subsitemas: subsistema físico-natural y subsistema socioeconómico; estos están constituidos a su vez por medios (medio inerte, medio biótico, medio perceptual y población) como se muestran tabla V.1 donde en la última columna se presentan los indicadores de impacto del proyecto.

Tabla V.1. Estructura del entorno de estudio

Subsistema	Medio	Factor	Subfactor	Indicador
Subsistema físico natural	Medio inerte	Aire	Ruido	Confort sonoro
			Calidad del aire	Calidad global del aire
				Calidad del aire debido a emisiones
				Calidad del aire debido a partículas en suspensión
		Suelo	Fertilidad del suelo	Nivel de cobertura orgánica
			Calidad perceptible del suelo	Calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción

				Calidad del suelo debido a residuos sólidos urbanos
		Agua	Drenaje	Patrón de escurrimiento natural
			Calidad del agua	Calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua
				Cantidad de sedimentos en los cauces
			Uso del agua	Volumen de agua empleado
	Medio biótico	Flora	Flora terrestre	Nivel de cobertura vegetal
				Introducción de especies exóticas
		Fauna	Fauna terrestre	Alteración del hábitat
	Medio perceptual	Paisaje	Calidad del paisaje	Calidad paisajística
Subsistema socioeconómico	Población	Medio socioeconómico	Seguridad	Niveles de riesgo
			Infraestructura	Infraestructura urbana
			Empleos	Empleos generados

Criterios para la evaluación

En el siguiente punto se realiza la descripción de los criterios considerados para la valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos generados en el proyecto.

Carácter (C)

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

Perturbación (P)

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

Importante.

Regular.

Escasa.

Importancia (I)

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

Alta.

Media.

Baja.

Para establecer y ejemplificar la diferencia entre los criterios de perturbación e importancia se expone el siguiente caso:

Un impacto de importancia alta y escasa perturbación, sería la tala de un árbol que se encuentra clasificado como especie en peligro de extinción. La importancia es alta porque es una especie en peligro, no obstante la perturbación es escasa porque solo implica remover un individuo.

Un ejemplo de impacto de importancia baja y perturbación elevada, sería el desmonte de una superficie igual a la superficie total del predio, cuando la vegetación a remover corresponde a cultivos agrícolas o a un pastizal inducido.

Para el caso del componente medio socioeconómico, específicamente el subcomponente empleos, importancia baja se calificará cuando se generen de 1 a 5 empleos; importancia media cuando se generen de 6 a 10 empleos; e importancia alta cuando se generen más de 10 empleos.

Acumulación (A)

Se distingue entre efectos simples, acumulativos o sinérgicos según la forma de interaccionar con otros efectos como:

Efecto simple: aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.

Efecto acumulativo: Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción al agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.

Efecto sinérgico: aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.

Ocurrencia (O)

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

Extensión (E)

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

Puntual. Considera la zona de disturbio físico directo, que para este caso considera la poligonal de la zona federal concesionada.

Local. Considera a la población directamente afectada por la ejecución del proyecto (de manera benéfica o adversa).

Regional. Considera la calidad de aire para el caso de gases de efecto invernadero.

Duración (D)

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

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

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

Permanente. Aquellos impactos identificados cuya duración sea permanente.

Reversibilidad (R)

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

Reversible. Si no requiere ayuda antropogénica.

Parcial. Si requiere ayuda antropogénica.

Irreversible. Si se debe generar una nueva condición ambiental.

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

Tabla V.2. Valores asignados a cada criterio

Carácter	(C)	Positivo	1	Negativo	-1	Neutro	0
Perturbación	(P)	Importante	3	Regular	2	Escasa	1
Importancia	(I)	Alta	3	Media	2	Baja	1
Acumulación	(A)	Sinérgico	3	Acumulativo	2	Simple	1
Ocurrencia	(O)	Muy Probable	3	Probable	2	Poco Probable	1
Extensión	(E)	Regional	3	Local	2	Puntual	1
Duración	(D)	Permanente	3	Media	2	Corta	1

Reversibilidad	(R)	Irreversible	3	Parcial	2	Reversible	1
TOTAL			**21**		**14**		**7**

Como pudo observarse en la tabla VII.3, un impacto no puede ser mayor a 21 (valor absoluto), pero si puede tener valor de "cero", cuando el carácter es neutro.

Una vez que cada impacto identificado está clasificado con cada criterio, se proporciona un valor final con la siguiente fórmula:

Impacto Total: C x (P + I + A + O + E + D + R)

Como puede observarse, quien define si el impacto es negativo, positivo o neutro es el carácter, el cual multiplica a la suma de los valores del resto de los criterios que han sido asignados a cada impacto identificado. El valor del impacto total se clasifica como se muestra en la tabla V.3.

Tabla V.3. Valoración total del impacto	
Carácter Negativo (-)	
Severo	Mayor a -18
Moderado	Entre -18 y -12
Compatible	Menor a -12
Carácter Positivo (+)	
Alto	Mayor a 18
Mediano	Entre 18 y 12
Bajo	Menor a 12

La metodología utilizada corresponde a la Matriz de Leopold modificada, este método contrapone las actividades del proyecto con los componentes ambientales que fueron afectados por avances de la obra, de manera que pueda evaluarse de forma más exhaustiva cuales de los componentes ambientales resultaron mayormente afectados por la obra y que actividades son las que más impactaron al medio.

Una vez obtenida la valoración total de cada impacto se procedió a obtener la frecuencia con que se presenta cada uno de ellos, con lo anterior se obtuvieron los índices de afectabilidad e impactabilidad que se describirán más adelante.

V.2. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

Se procedió a la elaboración de fichas donde se muestra la influencia de las actividades del proyecto sobre el entorno, esta descripción se realiza empleando los indicadores presentados en la última columna de la tabla V.1. lo que permitirá una posterior evaluación de la impactabilidad de las actividades a ejecutar.

V.2.1. Descripción de impactos generales

Ya que no todos los impactos pueden estudiarse con la misma intensidad, los impactos que se manifestarán de forma permanente durante todas las etapas del proyecto se analizarán de forma independiente, debido su persistencia estos impactos se consideran significativos, para diferenciarlos del tratamiento que se le dará al resto del estudio estos se analizaran cualitativamente de forma separada.

Impactos secundarios. La operación del proyecto incrementará la incidencia visual ya que atraerá a un mayor número de habitantes por lo que se aumentará la presión sobre el entorno, así como la probabilidad de generación de impactos secundarios o inducidos como: alteración de hábitats, extracción de flora, disposición inadecuada de residuos, etc.

V.2.2. Descripción de los impactos particulares mediante fichas

Para el análisis de los impactos esperados durante etapas y actividades específicas se procedió a la elaboración de fichas descriptivas, donde se muestra la interacción de las actividades impactantes sobre los factores ambientales, lo anterior empleando los criterios presentados en la tabla V.1.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO

Actividad: Retiro de vegetación y despalme

<table>
<tr><td colspan="2">Subfactor: Calidad perceptible del suelo
Indicador ambiental: Nivel de cobertura orgánica
Etapa: Preparación del sitio</td></tr>
<tr><td>Carácter (C): Negativo</td><td>Actividad
Retiro de vegetación y despalme</td></tr>
<tr><td>Perturbación (P): Regular</td><td rowspan="6">Descripción
Durante el despalme se realizará el retiro de la cubierta superficial del suelo que es la que cuenta con la mayor abundancia de materia orgánica y que proporciona al suelo los elementos nutritivos para la vegetación.</td></tr>
<tr><td>Importancia (I): Media</td></tr>
<tr><td>Acumulación (A): Simple</td></tr>
<tr><td>Ocurrencia(O): Muy probable</td></tr>
<tr><td>Extensión (E): Puntual</td></tr>
<tr><td>Duración (D): Corta</td></tr>
</table>

Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Calidad perceptible del suelo Indicador ambiental: Calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción Etapa: Preparación del sitio	
Carácter (C): Negativo	Actividad Retiro de vegetación y despalme
Perturbación (P): Regular Importancia (I): Media Acumulación (A): Simple Ocurrencia(O): Muy probable Extensión (E): Puntual Duración (D): Corta Reversibilidad (R): Parcial	Descripción Durante esta actividad se tendrá la generación de residuos vegetales producto del retiro de la vegetación, estos residuos son orgánicos por lo que no existe un riesgo de toxicidad debido a sus componentes, no obstante, si se realiza una disposición inadecuada existe el riesgo de que estos lleguen a obstruir escurrimientos o accesos, promover el azolve si son dispuestos en ríos o cuerpos de agua, etc.

Subfactor: Flora terrestre Indicador ambiental: Nivel de cobertura vegetal Etapa: Preparación del sitio	
Carácter (C): Negativo	Actividad Retiro de vegetación y despalme
Perturbación (P): Importante Importancia (I): Alta Acumulación (A): Simple Ocurrencia(O): Muy probable Extensión (E): Puntual Duración (D): Corta Reversibilidad (R): Irreversible	Descripción En esta actividad se realizará la remoción de ejemplares en los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo de una vegetación de pastizal y agricultura anual y semipermanente. Debido a ello habrá un cambio de los patrones de escurrimientos, y de animales que se han adaptado a la interactuar con los asentamientos humanos, como largartijas, ardillas, etc.

Subfactor: Fauna Indicador ambiental: Alteración del hábitat Etapa: Preparación del sitio	
Carácter (C): Negativo	Actividad Retiro de vegetación y despalme
Perturbación (P): Regular Importancia (I): Media Acumulación (A): Simple Ocurrencia(O): Muy probable Extensión (E): Local	Descripción Como resultado de la remoción de la vegetación se tendrá la reducción de sitios de refugio, alimentación, espacio, etc. de la fauna silvestre la cual se tendrá que desplazarse a otros sitios con condiciones similares a las presentes en el predio.

Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Paisaje Indicador ambiental: Calidad paisajística Etapa: Preparación del sitio	
Carácter (C): Negativo	Actividad Retiro de vegetación y despalme
Perturbación (P): Importante	Descripción Con la remoción de la vegetación se tendrá la modificación de la textura vegetal con lo que se altera la continuidad visual de la cubierta superficial reduciendo así la calidad paisajística. El mosaico de colores observado durante la pérdida de follaje de los árboles incrementa la calidad paisajística hacia niveles regulares, la perturbación será importante ya que se removerán ejemplares de diversos estratos presentes en el polígono del proyecto.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Media	
Reversibilidad (R): Irreversible	

Subfactor: Empleos Indicador ambiental: Empleos generados Etapa: Preparación del sitio	
Carácter (C): Positivo	Actividad Retiro de vegetación y despalme
Perturbación (P): Escasa	Descripción La limpieza se realizará con el uso de herramienta manual, generándose empleos caracterizados por ser de un bajo nivel de especialización por lo que se podrá contratar a personas de la localidad que no cuenten con un alto nivel de preparación.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Actividad: Conformación de terrazas y nivelación

Subfactor: Calidad del aire Indicador ambiental: Calidad del aire debido a partículas en suspensión Etapa: Preparación del sitio	
Carácter (C): Negativo	Actividad Nivelación y conformación de terrazas
Perturbación (P): Escasa	Descripción
Importancia (I): Alta	

Acumulación (A): Acumulativo	Durante la conformación de las terrazas se realizará el acarreo y acomodamiento de suelo por lo que se tendrá el levantamiento de partículas de polvo dentro de la zona del proyecto, la magnitud de emisión dependerá principalmente por el nivel de finos y humedad en el suelo.
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Reversible	

Subfactor: Calidad de agua Indicador ambiental: Cantidad de sedimentos en los cauces Etapa: Preparación del sitio	
Carácter (C): Negativo	Actividad Nivelación y conformación de terrazas
Perturbación (P): Escasa	Descripción Si no se realiza un correcto manejo del suelo producto de los cortes o durante la conformación de las terrazas, se tiene el riesgo de que este pueda ser arrastrado por gravedad o por efectos de la erosión hídrica o eólica hacia los escurrimientos cercanos.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Paisaje Indicador ambiental: Calidad paisajística Etapa: Preparación del sitio	
Carácter (C): Negativo	Actividad Nivelación y conformación de terrazas
Perturbación (P): Escasa	Descripción Con la realización de cortes y terraplenes, se tendrá la modificación de la forma natural del terreno, creando una discontinuidad de la topografía, reduciendo de esta forma la calidad paisajística del sitio.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Media	
Reversibilidad (R): Irreversible	

Subfactor: Empleos Indicador ambiental: Empleos generados Etapa: Preparación del sitio	
Carácter (C): Positivo	Actividad Nivelación y conformación de terrazas
Perturbación (P): Escasa	Descripción

Importancia (I): Alta	Durante estas actividades se realizará la generación empleos temporales, se contratarán preferentemente a habitantes de la localidad.
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Media	
Reversibilidad (R): Parcial	

ETAPA: CONSTRUCCIÓN

Actividad: Cimentación

Subfactor: Calidad perceptible del suelo Indicador ambiental: Calidad del suelo debido a residuos de la construcción Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Cimentación
Perturbación (P): Escasa	Descripción Se tendrán residuos derivados de los materiales empleados en esta actividad como son madera para cimbra, escombro, cartones, embalajes, etc. durante esta actividad se usará una pequeña cantidad de materiales (en comparación con las etapas posteriores) por lo que se considera de perturbación escasa.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Seguridad Indicador ambiental: Niveles de riesgo Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Cimentación
Perturbación (P): Escasa	Descripción Para esta actividad será empleada herramienta manual, las áreas y características del trabajo involucrarán riesgos por prensado, caídas, golpes, etc. siendo necesarias la implementación de estrategias de seguridad laboral que permitan reducir la probabilidad de accidentes.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Empleos

Indicador ambiental: Empleos generados Etapa: Construcción	
Carácter (C): Positivo	Actividad Cimentación
Perturbación (P): Escasa Importancia (I): Alta Acumulación (A): Simple Ocurrencia(O): Muy probable Extensión (E): Local Duración (D): Corta Reversibilidad (R): Parcial	Descripción Durante estas actividades se tendrá la generación de empleos, para realizar excavaciones, operadores de maquinaria y prestadores de servicios d ela construcción.

Actividad: Construcción de estructuras

Subfactor: Ruido Indicador ambiental: Confort sonoro Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Construcción de estructuras
Perturbación (P): Escasa Importancia (I): Baja Acumulación (A): Simple Ocurrencia(O): Probable Extensión (E): Local Duración (D): Corta Reversibilidad (R): Reversible	Descripción Durante esta actividad se tendrá la generación de ruido derivado del empleo de maquinaria, herramientas de golpe, de corte, taladros, etc. así como de la interacción de los trabajadores durante la ejecución de las actividades de construcción.

Subfactor: Calidad perceptible del suelo Indicador ambiental: Calidad del suelo debido a residuos de la construcción Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Construcción de estructuras
Perturbación (P): Regular Importancia (I): Media Acumulación (A): Simple Ocurrencia(O): Muy probable Extensión (E): Local Duración (D): Corta Reversibilidad (R): Parcial	Descripción Con la ejecución de esta actividad se tendrá la generación de residuos propios de la construcción como son envases metálicos, envases de plástico, bolsas, envolturas, envases de papel, cartón, alambres, acero, escombro, entre otros, además de los residuos de los materiales propios de la construcción. Los residuos a generar no muestran características de peligrosidad sin embargo, debido al volumen a generar se debe realizar su adecuado manejo a fin de que no se generen impactos sobre otros factores ambientales debido a su disposición inadecuada.

Subfactor: Drenaje

Indicador ambiental: Patrón de escurrimiento natural Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Construcción de estructuras
Perturbación (P): Escasa Importancia (I): Alta Acumulación (A): Simple Ocurrencia(O): Muy probable Extensión (E): Local Duración (D): Corta Reversibilidad (R): Irreversible	Descripción Con la construcción de las estructuras se modificará el patrón de escurrimiento natural así como los niveles de infiltración pluvial en el predio debido al sellamiento del suelo por la presencia de materiales impermeables.

Subfactor: Uso de agua Indicador ambiental: Volumen de agua empleado Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Construcción de estructuras
Perturbación (P): Escasa Importancia (I): Media Acumulación (A): Simple Ocurrencia(O): Probable Extensión (E): Puntual Duración (D): Corta Reversibilidad (R): Parcial	Descripción La construcción de estructuras, demandará uso de agua que será necesaria para la elaboración del mortero de concreto así como para su fraguado, y la elaboración de todos los materiales que se usarán para la construcción de las casas y condominios.

Subfactor: Calidad del paisaje Indicador ambiental: Calidad paisajística Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Construcción de estructuras
Perturbación (P): Escasa Importancia (I): Media Acumulación (A): Simple Ocurrencia(O): Muy probable Extensión (E): Puntual Duración (D): Permanente Reversibilidad (R): Irreversible	Descripción La ejecución del proyecto generará un impacto visual debido al tamaño, forma y textura de la construcción. Dentro de la cuenca visual se observan algunas obras con características constructivas similares por lo que la construcción se integrará en cierta medida al paisaje que se ha ido modificando debido a actividades antrópicas, con una tendencia hacia el desarrollo de asentamientos humanos y estructura urbana.

Subfactor: Seguridad Indicador ambiental: Niveles de riesgo Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Construcción de estructuras
Perturbación (P): Escasa	Descripción Durante la ejecución de estas actividades se tendrá el empleo de maquinaria, herramienta manual y el movimiento de materiales, por lo que se tendrán riesgos laborales debido a caídas, golpes, cortaduras, etc.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Empleos Indicador ambiental: Empleos generados Etapa: Construcción	
Carácter (C): Positivo	Actividad Construcción de estructuras
Perturbación (P): Regular	Descripción Durante esta actividad se tendrá la generación de empleos ya que será necesaria la contratación de personal especializado y no especializado como: operadores de maquinaria, oficiales plomeros, oficiales carpinteros, oficiales albañiles, así como personal de apoyo.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Actividad: Instalaciones, acabados, equipamiento y áreas verdes

Subfactor: Calidad perceptible del suelo Indicador ambiental: Calidad del suelo debido a residuos de la construcción Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Instalaciones, acabados, equipamiento y áreas verdes
Perturbación (P): Escasa	Descripción Con la ejecución de esta actividad, se tendrá la generación de residuos propios de la construcción como son envases metálicos, envases de plástico, bolsas, envolturas, envases de papel, cartón, alambres, acero, escombro, entre otros.
Importancia (I): Baja	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	

Extensión (E): Local Duración (D): Corta Reversibilidad (R): Reversible	Los residuos a generar no muestran características de peligrosidad sin embargo, debido al volumen a generar se debe realizar su adecuado manejo a fin de que no se generen impactos sobre otros factores ambientales debido a su disposición inadecuada.

Subfactor: Flora terrestre Indicador ambiental: Introducción de especies exóticas Etapa: Construcción	
Carácter (C): Negativo	Actividad Instalaciones, acabados, equipamiento y áreas verdes
Perturbación (P): Escasa Importancia (I): Baja Acumulación (A): Simple Ocurrencia(O): Probable Extensión (E): Puntual Duración (D): Permanente Reversibilidad (R): Parcial	Descripción Durante la conformación de áreas verdes es posible que se empleen especies que nos son nativas de la región y que pueden llegar a convertirse en especies invasoras, afectando así a la biodiversidad local. O por otro lado, el riesgo de que se seleccionen especies con una baja adaptación a las condiciones climáticas de sitio por lo que requerirán un mayor consumo de agua y otros recursos para su buen desarrollo.

Subfactor: Empleos Indicador ambiental: Empleos generados Etapa: Construcción	
Carácter (C): Positivo	Actividad Instalaciones, acabados, equipamiento y áreas verdes
Perturbación (P): Escasa Importancia (I): Alta Acumulación (A): Simple Ocurrencia(O): Muy probable Extensión (E): Local Duración (D): Corta Reversibilidad (R): Parcial	Descripción Durante esta actividad se tendrá la generación de empleos ya que será necesaria la contratación de personal especializado y no especializado como: operadores de maquinaria, oficiales electricistas, oficiales plomeros, oficiales carpinteros, oficiales albañiles, jardineros así como personal de apoyo.

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Actividad: Operación

Factor ambiental: Aire Indicador ambiental: Confort sonoro Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Negativo	Actividad Operación

Perturbación (P): Escasa	Descripción El movimiento dentro del establecimiento tanto del personal como de los usuarios generará ruido que se encuentra en el promedio de los 60dB, dicho valor puede rebasarse de forma intermitente por el uso de bombas, equipos de sonido, alarmas, y con la cercanía de las carreteras que son muy transitadas el ruido cotidiano aumentara.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Acumulativo	
Ocurrencia(O): Poco probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Calidad del aire Indicador ambiental: Calidad global del aire Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Negativo	Actividad Operación
Perturbación (P): Escasa	Descripción La infraestructura muestra diversos servicios que requieren del uso de energía eléctrica. El uso intensivo de la electricidad, promueve de forma indirecta el incremento de emisiones, ya que de acuerdo a datos de la Secretaría de Energía la mayor parte de la electricidad en el país se genera a partir de fuentes termoeléctricas. Por lo que se deberán establecer estrategias que minimicen el consumo de energía eléctrica.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Acumulativo	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

Factor ambiental: Aire Indicador ambiental: Calidad del aire debido a emisiones Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Negativo	Actividad Operación
Perturbación (P): Escasa	Descripción Los vehículos que transitarán en el fraccionamiento, así como los empleados para el abastecimiento de materiales e insumos para consumo humano, generarán emisiones de gases derivados de la combustión como son: el monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SO_X), óxidos de nitrógeno (NO_X) e hidrocarburos (HC), etc.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Acumulativo	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Factor ambiental: Calidad del agua Indicador ambiental: Calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua del agua Etapa: Operación y mantenimiento

Carácter (C): Negativo	Actividad Operación
Perturbación (P): Regular	Descripción Durante las actividades cotidianas de los habitantes, como son actividades de higiene personal, de limpieza, como el lavado de trastes, limpieza de equipo de cocina, así como el lavado de los sanitarios se emplearán productos de limpieza que aportarán una carga orgánica e inorgánica a las aguas empleadas modificando sus características fisicoquímicas.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

Factor ambiental: Uso del agua Indicador ambiental: Volumen de agua empleado Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Negativo	Actividad Operación
Perturbación (P): Regular	Descripción Uno de los principales servicios requeridos para la operación del fraccionamiento es el agua potable por lo que se deben establecer estrategias que permitan la minimización del volumen empleado.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Fauna Indicador ambiental: Alteración del hábitat Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Negativo	Actividad Operación
Perturbación (P): Escasa	Descripción Si no se considera la selección y la adecuada instalación de la iluminación en el área del proyecto, se puede llegar a generar una contaminación lumínica, alterando así los patrones de comportamiento de la fauna silvestre del área de influencia con hábitos nocturnos. La operación del proyecto atraerá un mayor número de habitantes por lo que el riesgo a la fauna menor estará presente al entorno, aunque actualmente los predios alrededor ya están urbanizados.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Poco probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

Factor ambiental: Seguridad Indicador ambiental: Niveles de riesgo

Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Positivo	Actividad Operación
Perturbación (P): Regular	Descripción El desarrollo de las actividades de la vida cotidiana de los habitantes llevan consigo riesgos intrínsecos propios del proyecto, que pueden llegar afectar la seguridad de los habitantes.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Infraestructura Indicador ambiental: Infraestructura turística Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Positivo	Actividad Operación
Perturbación (P): Importante	Descripción El proyecto servirá para vivienda de los habitantes, con ello se pretende captar la demanda insatisfecha de vivienda de la zona, ya que al ser una zona muy cercana a la zona urbana de Oaxaca de Juárez es muy demandada.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

Factor ambiental: Empleos Indicador ambiental: Empleos generados Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Positivo	Actividad Operación
Perturbación (P): Importante	Descripción Se realizará la generación de empleos dentro de la localidad ya que se requerirá de personal para satisfacer las necesidades cotidianas de productos y servicios propios de los asentamientos humanos.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

Actividad: Mantenimiento

Subfactor: Calidad perceptible del suelo Indicador ambiental: Calidad del suelo debido a residuos sólidos urbanos Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Negativo	Actividad Mantenimiento
Perturbación (P): Escasa Importancia (I): Media Acumulación (A): Simple Ocurrencia(O): Muy probable Extensión (E): Puntual Duración (D): Corta Reversibilidad (R): Parcial	Descripción Durante el mantenimiento estructural se generarán residuos urbanos derivados del empleo de productos como pinturas, solventes, resanadores, madera, etc. Se tendrán también residuos vegetales producto de las podas. Dependiendo de la cantidad de habitantes este volumen puede ir aumentando, por lo que se necesitará el servicio de recolección de basura en el fraccionamiento.

Subfactor: Calidad del agua Indicador ambiental: Calidad fisicoquímica del agua Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Negativo	Actividad Mantenimiento
Perturbación (P): Escasa Importancia (I): Alta Acumulación (A): Simple Ocurrencia(O): Muy probable Extensión (E): Puntual Duración (D): Corta Reversibilidad (R): Parcial	Descripción Durante la limpieza general de las unidades habitaciones del fraccionamiento como son ventanas, pisos, cocina, se tendrán aguas residuales con una alta concentración carga inorgánica derivada de los productos empleados durante esta actividad.

Factor ambiental: Uso del agua Indicador ambiental: Volumen de agua empleado Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Negativo	Actividad Operación
Perturbación (P): Regular Importancia (I): Alta Acumulación (A): Simple Ocurrencia(O): Probable Extensión (E): Puntual Duración (D): Corta	Descripción Debido al aumento de los habitantes se requerirá una cantidad de importante de agua con lo que se promoverá la presión sobre los mantos freáticos ya que es la principal fuente de agua potable.

Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Empleos Indicador ambiental: Empleos generados Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Positivo	Actividad Limpieza y mantenimiento
Perturbación (P): Regular	Descripción Para el desarrollo de esta actividad se empleará a personal de la localidad, para ofrecer productos y servicios para mantener en óptimas condiciones al fraccionamiento.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

Tabla IV.4. Matriz de valoración total

		FACTORES																				IMPACTOS						
		Aire				Suelo		Agua				Flora		Fauna	Paisaje	Medio socioeconómico						Negativos			Positivos			
		Ruido	Calidad del aire			Fertilidad del suelo	Calidad perceptible del	Drenaje	Calidad del agua		Uso del agua	Flora terrestre		Fauna silvestre	Calidad del paisaje	Seguridad		Empleos		Negativos	Positivos		Severos Mayor a -18	Moderados Entre -18 y -12	Compatibles Menor a -12	Alto Mayor a 18	Mediano Entre 12 y 18	Bajo Menor a 12	
		Confort sonoro	Calidad global del aire	Calidad del aire debido a emisiones	Calidad del aire debido a partículas en suspensión	Nivel de cobertura orgánica	Calidad del suelo debido a residuos sólidos de la	Patrón de escurrimiento natural	Calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua	Cantidad de sedimentos en los cauces	Volumen de agua empleado	Nivel de cobertura vegetal	Introducción de especies exóticas	Alteración del hábitat	Calidad paisajística	Niveles de riesgo	Infraestructura urbana	Empleos generados											
Preparación del sitio	Retiro de vegetación y despalme					-12	-12					-15		-15	-16			13		5	1		0	5	0	0	1	0	6
	Conformación de terrazas y nivelación				-12					-12					-14			14		3	1		0	3	0	0	1	0	4
Construcción	Cimentación						-11									-12		13		2	1		0	1	1	0	1	0	3
	Construcción de estructuras	-9					-13	-14			-10				-14	-11		14		6	1		0	3	3	0	1	0	7
	Instalaciones, acabados, equipamiento y áreas verdes						-9						-11					13		2	1		0	0	2	0	1	0	3
Operación y mantenimiento	Operación	-13	-16	-14					-15		-15			-12		-15	17	17		7	2		0	7	0	0	2	0	9
	Mantenimiento						-9		-10		-10							16		3	1		0	0	3	0	1	0	4
																				28	8		0	19	9	0	8	0	36
	Positivos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	8									
	Negativos	2	1	1	1	1	5	1	2	1	3	1	1	2	3	3	0	0	28									

A continuación se hará un análisis de la interacción proyecto-entorno para identificar los diferentes impactos a los factores ambientales tomando como metodología el uso de las matrices de impacto ambiental modificadas. De la identificación de impactos se propondrán medidas de restauración y/o compensación.

Se identificaron 7 actividades potencialmente impactadoras, se emplearon 17 indicadores, para identificar los componentes ambientales susceptibles de ser afectados; el producto de ambas categorías permite determinar el universo potencial de análisis.

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

(7 actividades) X (17 elementos)= 119 unidades de análisis

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

V.1.3. Índice de Impactabilidad

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

Este valor se calcula a partir de la ecuación:

Impactabilidad = (17 subcomponentes / 7 actividades)

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

Número de actividades:	7
Universo de interacciones potenciales:	119
Impactabilidad general del proyecto:	2.43
Calificación del índice de impactabilidad:	Baja

Las actividades e índice de impactabilidad se muestran a continuación:

Tabla V.5. Índice de impactabilidad							
Nº	Actividad	Impactos totales	Sumatoria matriz		Impactabilidad	Índice de impactabilidad	
			Negativos	Positivos		Negativos	Positivos
1	Retiro de vegetación y despalme	6	5	1	1.67	8.33	1.67
2	Conformación de terrazas y nivelación	4	3	1	1.11	3.33	1.11
3	Cimentación	3	2	1	0.83	1.67	0.83
4	Construcción de estructuras	7	6	1	1.94	11.67	1.94
5	Instalaciones, acabados, equipamiento y áreas verdes	3	2	1	0.83	1.67	0.83
6	Operación	9	7	2	2.50	17.50	5.00
7	Mantenimiento	4	3	1	1.11	3.33	1.11
		36	28	8	10.00	47.50	12.50

Realizando el análisis de la tabla anterior se aprecia la operación del establecimiento como la actividad que generará mayores impactos ambientales, representando por si sola el **25%** de los impactos totales, siendo siete negativos y dos positivos, los impactos negativos se caracterizan por ser de magnitud moderada. Durante esta actividad se tendrá el empleo de recursos (principalmente agua) y la emisión de efluentes (residuos sólidos y aguas residuales) por lo que se deberán planear estrategias de minimización de estos remanentes.

Las siguientes actividades con un alto índice de impactabilidad son la construcción de estructuras y el retiro de vegetación y despalme. En el orden de ejecución de las actividades, durante el retiro de vegetación y despalme se generarán impactos debido a la transformación de las condiciones originales del sitio a fin de lograr su acondicionamiento para las etapas posteriores, mientras que durante la construcción se continuará con impactos derivados de la modificación del terreno así como por la generación de efluentes como emisiones a la atmósfera y residuos sólidos.

La impactabilidad describe únicamente las actividades que generarán un mayor número de impactos por su interacción con los factores ambientales, estas a su vez son las que representan una importante área de oportunidad para la aplicación de medidas de mitigación.

Por el lado del entorno, el indicador seleccionado para determinar su afectación es el índice de afectabilidad, este se describe en el siguiente apartado.

V.1.4. Índice de Afectabilidad

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

Este valor se calcula a partir de la ecuación:

Afectabilidad = (7 actividades / 17 indicadores)

Por lo tanto los subcomponentes que sobrepasen el índice de afectabilidad deberán de considerar medidas correctivas o de compensación para disminuir los impactos causados.

Número de indicadores:	17
Universo de interacciones potenciales:	119
Afectabilidad general del proyecto:	0.41
Calificación del índice de afectabilidad:	Bajo

Los índices de afectabilidad sobre cada indicador se muestran en la siguiente tabla:

Tabla V.6. Índice de afectabilidad

Indicadores	No. Impactos	Sumatoria Matriz		Afectabilidad	Índice de afectabilidad		Reversibilidad
		Negativos	Positivos		Negativos	Positivos	
Confort sonoro	2	2	0	0.56	**1.11**	0.00	Reversible
Calidad global del aire	1	1	0	0.28	0.28	0.00	Parcial
Calidad del aire debido a emisiones	1	1	0	0.28	0.28	0.00	Parcial
Calidad del aire debido a partículas en suspensión	1	1	0	0.28	0.28	0.00	Reversible
Nivel de cobertura orgánica	1	1	0	0.28	0.28	0.00	Parcial
Calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción	5	5	0	1.39	**6.94**	0.00	Parcial
Patrón de escurrimiento natural	1	1	0	0.28	0.28	0.00	Irreversible
Calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua	2	2	0	0.56	**1.11**	0.00	Parcial
Cantidad de sedimentos en los cauces	1	1	0	0.28	0.28	0.00	Parcial
Volumen de agua empleado	3	3	0	0.83	**2.50**	0.00	Parcial
Nivel de cobertura vegetal	1	1	0	0.28	0.28	0.00	Irreversible
Introducción de especies exóticas	1	1	0	0.28	0.28	0.00	Parcial
Alteración del hábitat	2	2	0	0.56	**1.11**	0.00	Irreversible
Calidad paisajística	3	3	0	0.83	**2.50**	0.00	Parcial
Niveles de riesgo	3	3	0	0.83	**2.50**	0.00	Parcial
Infraestructura urbana	1	0	1	0.28	0.00	0.28	Parcial
Empleos generados	7	0	7	1.94	0.00	13.61	Parcial
	36	28	8	10.00	20	13.89	

Observando la tabla anterior se advierte que un alto número de indicadores supera el índice de afectabilidad general del proyecto, por lo que serán necesarias medidas de mitigación que permitan reducir estos índices de tal forma que los factores ambientales no sean afectados de forma significativa.

La calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción es el indicador que muestra un mayor índice de afectabilidad, se espera la generación de estos residuos en diversas actividades de preparación del sitio y construcción. Otros de los indicadores que muestran una alta

afectación son el volumen de agua empleado, calidad paisajística y niveles de riesgo, los cuales se manifestarán principalmente durante la construcción y operación del proyecto.

El índice de afectabilidad muestra la frecuencia en los factores ambientales serán afectados por las distintas actividades, sin embargo no se proporciona información sobre la intensidad del impacto por lo que es necesario analizar el grado de afectación calculado con el criterio de perturbación (ver anexo matriz de perturbación), de su revisión se tiene que el único impacto de perturbación importante es la alteración de la calidad del suelo debido a residuos sólidos urbanos durante la operación, por lo que se deberán establecer estrategias para su gestión integral.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Prevenir el impacto ambiental significa introducir medidas protectoras, correctoras o compensatorias, que consisten en modificaciones de localización, tecnología, tamaño, diseño, materiales, etc. Gómez Orea (1998) menciona que los objetivos de las medidas de mitigación consisten básicamente en:

- Evitar, disminuir, modificar, curar o compensar el efecto del proyecto en el medio ambiente.
- Aprovechar mejor las oportunidades que brinda para el mejor éxito del proyecto.

Las medidas se encentran orientadas a tres tipos básicos de impactos generados por un proyecto, por tanto habrá medidas para:

1. Minimizar los insumos.
2. Minimizar los efluentes y solo si lo anterior no es posible, tratar los efluentes al final para evitar problemas ambientales.

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

Para la selección y adopción de las medidas se deben tomar en cuenta los siguientes criterios:

Viabilidad técnica: Las medidas adoptadas deben estar técnicamente contrastadas y ser coherentes con la construcción del proyecto, del proceso productivo, la organización, el control de calidad, condiciones de funcionamiento, necesidades de mantenimiento, implicaciones legales, administrativas, etc.

Eficacia y eficiencia ambiental: Las medidas deben ser eficaces y eficientes. La eficacia evalúa la capacidad de la medida para cubrir los objetivos que se pretenden, incluye el impacto residual y el impacto de la propia medida; la eficiencia se refiere a la relación existente entre los objetivos que consigue y los medios necesarios para conseguirlos.

Viabilidad económica y financiera: Las medidas deben ser viables en las condiciones económico financieras del proyecto; la viabilidad económica se refiere a la relación entre costos y beneficios económicos de las medidas, mientras la financiera evalúa la coherencia entre el coste de la medida y las posibilidades presupuestarias del promovente.

Facilidad de implementación, mantenimiento, seguimiento y control: En la medida de lo posible, las medidas deben ser fáciles de realzar, conservar y controlar.

En base a los criterios anteriores, se elaboraron las medidas de mitigación (tabla VI.1) donde se describen las actividades de tal forma que puedan ejecutadas fácilmente por el promovente con personal propio o externo.

Tabla VI.1. Medidas de prevención y mitigación para el proyecto

Factor	No.	Descripción de la medida de mitigación
	1.	A fin de evitar reducir el nivel de confort sonoro durante el empleo de herramientas de golpe, de corte, taladros, bombas, etc., se deberán considerar por lo menos las siguientes medidas: • Respetar los horarios de trabajo para de esta forma evitar la perturbación del entorno más allá de los horarios establecidos, permitiendo el confort sonoro nocturno, para ello las actividades propias del proyecto se restringirán a un horario de 8:00. a 18:00 hr. • Mantener en funcionamiento los equipos exclusivamente durante su uso, se evitará el dejar en marcha equipos que no se estén utilizando. • Proporcionar el mantenimiento correspondiente del equipo para que este se encuentre en un estado adecuado de operación y no se tengan niveles de ruido por encima de los indicados por el fabricante.
Aire	2.	La empresa encargada de la construcción deberá contar un programa de mantenimiento de sus vehículos y maquinaria para que estos no rebasen los límites establecidos por las normas: **NOM-041-SEMARNAT-1996.** Que establece los parámetros máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes de escapes de vehículos en circulación a gasolina. **NOM-045-SEMARNAT-1996.** Que establece los parámetros máximos permisibles de opacidad del humo en vehículos en circulación a diesel. **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.
	3.	Se debe realizar la aplicación periódica de agua sobre los caminos de terracería para evitar suspensión de partículas.
	4.	Cubrir con lonas los camiones de volteo, para evitar la dispersión de partículas.
Suelo	5.	Se elaborará e implementará un **"Plan de manejo de residuos de la construcción"** donde se establecerán las estrategias de minimización de la generación y recuperación de los materiales empleados en la construcción.
	6.	El mantenimiento de vehículos y maquinaria deberá realizarse en talleres de la localidad, en caso de mantenimientos emergentes estos deberán realizarse empleando dispositivos de seguridad tales como charolas plásticas que tengan la capacidad de contener los aceites de acuerdo a la capacidad del motor de la maquina en caso de una fuga, para lo cual se debe contar también con material absorbente como estopas o aserrín para la limpieza del suelo en caso de ocurrir algún derrame. En caso de que se generen residuos de aceite estos se depositarán dentro de un contenedor debidamente identificado y resguardado en el sitio destinado para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos donde no deberá permanecer por un periodo mayor a seis meses después del cual será transportado por la empresa constructora hasta un taller automotriz de la localidad de Puerto Escondido que realice el manejo de sus residuos a través de una empresa encargada del manejo de residuos peligrosos autorizada por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Los residuos impregnados de hidrocarburos como estopas, franelas, contenedores, etc. se deberán colocar en un recipiente exclusivo para este tipo de residuos con el letrero indicativo "residuos impregnados", el manejo posterior que recibirá será similar a la de los residuos de aceite. En caso de presentarse un derrame menor de hidrocarburos (aceites o combustibles) sobre el suelo se deberá retirar la capa de suelo contaminada y disponer de los residuos dentro un contenedor

		destinado para “residuos impregnados” y posteriormente manejarlos como se describe en los puntos anteriores.
	7.	Tan pronto como sea posible se iniciaran con los trabajos de relleno, para evitar dejar expuesto el material por un tiempo prolongado.
Agua	**8.**	Durante la instalación de las áreas verdes se eliminará el uso de fertilizantes, plaguicidas y herbicidas químicos por técnicas de cultivo orgánico y control de plagas, en caso de ser necesario se emplearán fertilizantes biodegradables.
	9.	No habrá descarga de aguas residuales, el proyecto contará con el sistema de un biodigestor que se conectará al servicio del municipio
	10.	Se instalaran dispositivos ahorradores de agua, en las instalaciones básicas.
Vegetación	**11.**	Se realizará la compensación ambiental por el Cambio de Uso de Suelo mediante el depósito al Fondo Forestal Mexicano, con este depósito se realizarán trabajos de reforestación en ecosistemas similares para la creación de un nuevo sistema ambiental que permita la recuperación de los servicios ambientales que se puedan poner en riesgo con la ejecución del proyecto.
	12.	Instruir a los trabajadores para que no realicen la quema de material vegetativo así como de los residuos sólidos generados.
	13.	Para no afectar el suelo y la flora más allá del área del trazo, se deberán respetar las delimitaciones que para el caso se establezcan. Se recomienda acordonar la zona para delimitar y colocar letreros de no traspaso.
	14.	El material vegetativo producto la limpieza deberá trozarse o triturarse y disponerse dentro de una zona definida de tal forma que pueda reintegrarse fácilmente al suelo.
	15.	Se realizarán trabajos de **reforestación sobre una superficie de 1 hectárea** con especies nativas de alto valor ambiental (prioritarias para la reforestación) en terrenos que establezca la autoridad de la localidad y que de acuerdo a los usos de suelo en la localidad, se encuentren destinados a áreas de conservación. Esta actividad se realizará mediante convenio con la autoridad de la localidad en las áreas que esta determine, la actividad permitirá el cumplimiento de los siguientes objetivos: • Incrementar las áreas verdes a fin de mejorar la calidad del aire, captura de CO2 y la recarga de los mantos acuíferos, reducir los problemas de erosión. • Apoyar en la retención del suelo, refugio de fauna silvestre y mitigación de los efectos del cambio climático. Restaurar los ecosistemas forestales y conservar la biodiversidad de los recursos naturales y bellezas escénicas.
	16.	Integrar al proyecto en la medida de lo posible las especies presentes en el entorno a fin de conservar el mayor número de ellos, para las áreas verdes utilizar al menos el 70% de especies de flora nativas de la región y el resto con especies compatibles que no afecten la composición de los ecosistemas del sitio y del entorno adyacente.
Fauna	**17.**	Antes de la ejecución del proyecto se realizará un recorrido sobre todo el predio para realizar el ahuyentamiento de la fauna de forma que esta pueda resguardarse en las zonas próximas que no serán afectadas.
	18.	Respetar los horarios de trabajo especificados para permitir el movimiento de fauna.
	19.	Se prohibirá a los trabajadores la cacería, daño, captura y/o apropiación de especies.
Paisaje	**20.**	El impacto o la probabilidad de que se genere, cesarán o reducirán una vez que se termina la actividad, para lo cual es imprescindible que las actividades se ejecute en el tiempo previsto en el

		cronograma general de trabajo y de esta forma evitar dejar expuesta en la superficie del suelo materiales y maquinaria durante largos periodos.
	21.	Se deberá mantener un programa de difusión permanente dirigido a los habitantes del fraccionamiento donde se presenten las recomendaciones para el mantenimiento ambiental del fraccionamiento.
Medio sociocultural	**22.**	Realizar un programa de notificación de la ejecución del proyecto a las autoridades y representantes locales con el objetivo de lograr su aceptación y apoyo.
	23.	Conformar una comisión mixta de seguridad e higiene, para que se establezcan las medidas preventivas para evitar accidentes en el desarrollo de la obra, además de verificar la instalación de los dispositivos y señalamientos de seguridad establecidos en el proyecto.
	24.	Se proporcionará equipo de protección personal a los trabajadores tales como: - Chalecos de trabajo de colores vivos con el objeto de que puedan ser ubicados con facilidad. - Cascos para protección ante alguna caída de materiales. - Tapones auditivos, para evitar daños por la exposición al ruido. - Cubrebocas industriales para su protección durante la exposición a gases y partículas suspendidas.
	25.	Se colocará una señalización rigurosa de todas aquéllas áreas dentro en donde exista riesgo de accidentes.
	26.	Instruir a los operarios de los camiones para que no rebasen el límite de velocidad de 40 km/h en zona urbana, para reducir el riesgo de accidentes de cualquier índole.
	27.	Se deberá contar un programa de protección civil durante la etapa operativa que permita responder efectivamente a los ocupantes del fraccionamiento ante la presencia de riesgos naturales.
Generales	**28.**	Antes de iniciar con la ejecución del proyecto se capacitará a los trabajadores en materia de seguridad e higiene en el trabajo así como sobre los criterios ambientales que se deben considerar durante la realización de las actividades del proyecto. Se dará a conocer el presente documento con el objetivo de dar cumplimiento a las medidas de mitigación.
	29.	Se contará con un sanitario portátil que se ubicará en un punto próximo al sitio de trabajo, se ubicará en una zona plana de tal forma que se evite el arrastre de los residuos en caso de una fuga.

Las medidas de mitigación descritas en el cuadro anterior son de tipo polivalente, por lo que tienen la capacidad de atender varios impactos a la vez, en la tabla VI.2 se muestran las medidas a implementar atendiendo las actividades sobre la cual tienen efecto. Para las etapas de preparación del sitio y la mayoría de las actividades de construcción (exceptuando las modificaciones a realizar) se proponen medidas de compensación, ya que al tratarse de acciones ejecutadas no es posible la aplicación de medidas preventivas. Las medidas compensatorias pueden estar dirigidas al factor alterado o hacia otro completamente distinto.

Tabla VI.2. Relación entre impactos y medidas de mitigación

Etapa	Actividad	Indicador	Medida
Preparación del sitio	Retiro de vegetación y despalme	Nivel de cobertura orgánica	14
		Calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción	5,6
		Nivel de cobertura vegetal	13,14

		Alteración del hábitat	17,19
		Calidad paisajística	13,15
		Empleos generados	N/A
	Conformación de terrazas y nivelación	Calidad del aire debido a partículas en suspensión	3,4
		Cantidad de sedimentos en los cauces	8,9,29
		Calidad paisajística	20
		Empleos generados	N/A
Construcción	Cimentación	Calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción	5
		Niveles de riesgo	23,24,25
		Empleos generados	N/A
Operación y mantenimiento	Construcción de estructuras	Confort sonoro	1,2
		Calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción	5
		Patrón de escurrimiento natural	7
		Volumen de agua empleado	10
		Calidad paisajística	7,20
		Niveles de riesgo	23,24,25
		Empleos generados	N/A
	Instalaciones, acabados, equipamiento y áreas verdes	Calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción	5
		Introducción de especies exóticas	19
		Empleos generados	N/A
	Operación	Confort sonoro	1,2
		Calidad global del aire	2
		Calidad del aire debido a emisiones	2
		Calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua	9
		Volumen de agua empleado	10
		Alteración del hábitat	19
		Niveles de riesgo	23,24
		Infraestructura turística	N/A
		Empleos generados	N/A
	Mantenimiento	Calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción	5
		Calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua	8,9
		Volumen de agua empleado	10
		Empleos generados	N/A
Generales		Impactos secundarios	28,29

VI.2. IMPACTOS RESIDUALES

En esta sección se procedió a identificar los impactos residuales que generará el proyecto en estudio. Los impactos residuales son aquellos que a pesar de haberse aplicado una o varias medidas de mitigación, el efecto de dicho impacto persistirá durante un tiempo determinado. En la tabla VI.3 se presenta un balance realizado sobre el índice de afectabilidad dentro de esta

se consideró el porcentaje en el que se reducirán los impactos gracias a la implementación de las medidas de mitigación propuestas.

Tabla VI.3. Balance del índice de afectabilidad

Indicadores	Índice de afectabilidad		Reversibilidad	% de mitigación	Valor mitigado	Valor residual
	Negativos	Positivos				
Confort sonoro	1.11	0.00	Reversible	70.00%	0.78	-0.33
Calidad global del aire	0.28	0.00	Parcial	60.00%	0.17	-0.11
Calidad del aire debido a emisiones	0.28	0.00	Parcial	40.00%	0.11	-0.17
Calidad del aire debido a partículas en suspensión	0.28	0.00	Reversible	70.00%	0.19	-0.08
Nivel de cobertura orgánica	0.28	0.00	Parcial	30.00%	0.08	-0.19
Calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción	6.94	0.00	Parcial	60.00%	4.17	-2.78
Patrón de escurrimiento natural	0.28	0.00	Irreversible	20.00%	0.06	-0.22
Calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua	1.11	0.00	Parcial	50.00%	0.56	-0.56
Cantidad de sedimentos en los cauces	0.28	0.00	Parcial	60.00%	0.17	-0.11
Volumen de agua empleado	2.50	0.00	Parcial	30.00%	0.75	-1.75
Nivel de cobertura vegetal	0.28	0.00	Irreversible	10.00%	0.03	-0.25
Introducción de especies exóticas	0.28	0.00	Parcial	70.00%	0.19	-0.08
Alteración del hábitat	1.11	0.00	Irreversible	30.00%	0.33	-0.78
Calidad paisajística	2.50	0.00	Parcial	40.00%	1.00	-1.50
Niveles de riesgo	2.50	0.00	Parcial	85.00%	2.13	-0.38
Infraestructura urbana	0.00	0.28	Parcial	0.00%	0.00	0.00
Empleos generados	0.00	13.61	Parcial	0.00%	0.00	0.00
	20.00	13.89			10.71	-9.29
Generación de positivos	13.89					
Generación de negativos	20.00					
Balance (positivos - negativos)	-6.11					
Mitigación de impactos	10.71					
BALANCE GENERAL (BALANCE + AUTODEPURACIÓN)	4.60					
del 100% de impactos negativos	100.00%	20.00				
el % mitigable corresponde a	53.54%	10.71				
Por lo tanto el Residual equivale	46.46%	9.29				

Al efectuar un contraste entre los impactos mitigados y los positivos se obtiene un valor positivo **(4.60)** con lo que se aprecia la viabilidad ambiental del proyecto, siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación propuestas, las cuales se describen en el siguiente capítulo.

Gran parte de los impactos son parcialmente reversibles mientras que otros, como el ruido y la generación de partículas en suspensión son reversibles ya que su efecto deja de manifestarse una vez que se elimina la fuente generadora.

En el capítulo anterior se obtuvo el valor de **0.41** como el índice de afectabilidad general del proyecto, por lo que los valores que se encuentran por debajo de este límite se consideran poco significativos mientras que los impactos que se encuentran por encima de este nivel después de aplicadas las medidas de mitigación serán los impactos residuales.

Como se observó en la tabla VI.3 los impactos del proyecto son reversibles parcial o totalmente, sin embargo se presentan impactos que persistirán aun después de aplicar las medidas de mitigación, estos son: la calidad del aire debido a emisiones, calidad del suelo debido a residuos de la construcción la calidad del suelo debido a residuos sólidos urbanos, calidad fisicoquímica del agua y calidad paisajística. Los efectos residuales de estos impactos se describen a continuación.

Calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción: Durante la construcción de las obras se tendrá la generación de residuos de la construcción, por la cantidad a generar se tiene que, aún con la aplicación de las medidas de mitigación se generará un volumen considerable de residuos que será enviado al sitio de disposición final de la localidad, por lo que este impacto se considera de tipo residual.

Calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua. Si bien se tendrán programas de uso eficiente del agua dentro del fraccionamiento y biodigestor, no se podrán recuperar las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua influente.

Volumen de agua empleado. Durante la operación del proyecto se implementarán estrategias para la reducción del consumo del agua, sin embargo, por los requerimientos de agua potable, al ser varias viviendas en el conjunto habitacional, el incremento de la necesitad de agua aumentará considerablemente.

Alteración del hábitat. La transformación y ocupación del territorio generará modificaciones permanentes sobre el hábitat de la fauna silvestre, reduciendo los sitios de alimentación y refugio, si bien se realizarán acciones de reforestación, los sitios donde se realizarán no llegarán a tener las mismas condiciones que prevalecen actualmente en el área del proyecto.

Calidad paisajística: Las medidas de mitigación enfocadas al paisaje permitirán paliar los impactos hacia este factor, sin embargo la presencia de la infraestructura que integra el proyecto afectará de forma permanente la calidad paisajística del entorno, siendo factibles solamente la implementación de medidas de compensación, que permitirán mejorar otros aspectos del paisaje dentro del predio del proyecto y en otros sitios.

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO

El desarrollo de actividades antropogénicas en la mayoría de los casos implica una alteración del entorno en el que se realizan, siendo este la parte del medio ambiente afectado por la actividad, el concepto no se limita al entorno físico-natural ya que incluye además las actividades humanas que históricamente se han desarrollado en el lugar y que muchas veces son necesarias para mantener el equilibro del medio.

Sobre la base de la información compilada y analizada, se procedió a definir los escenarios futuros para el área de influencia del proyecto. El diseño de los escenarios futuros corresponde al estado sin actuación, con actuación sin medidas de mitigación y con actuación con medidas de mitigación. Para ello se consideran los factores y subfactores definidos en la tabla V.1 de la manifestación de impacto ambiental mediante los cuales se determinaron las expectativas de su evolución en un mediano plazo.

VII.1.1. Escenario sin actuación

Para la predicción del escenario esperado por el desarrollo de las actividades del proyecto es necesario determinar la evolución que tendría el medio actual sin actuación, es decir el escenario esperado sin proyecto. Se elaboró un escenario que describe la forma en la que evolucionaría el entorno considerando las tendencias observadas durante el análisis del sistema ambiental en capítulos anteriores.

VII.1.2. Escenario con actuación sin medidas de mitigación

El escenario con actuación sin la aplicación de las medidas de mitigación se plantea a mediano plazo, momento en el que el proyecto estará en ejecución.

VII.1.3. Escenario con actuación y con medidas de mitigación

Con la elaboración del escenario con actuación y medidas de mitigación es posible apreciar de mejor manera los efectos de los impactos sobre el entorno, lo cual se pueden definir como la diferencia entre el escenario con y sin actuación. Asimismo se podrán percibir los resultados de la aplicación de las medidas de mitigación propuestas.

A fin de realizar una mejor comparación de los escenarios, estos se sintetizaron en una tabla que muestra la evolución esperada de casa uno de los subfactores ambientales de los cuales derivaron los indicadores empleados en la evaluación de los impactos.

Tabla VII.1. Pronósticos de los escenarios

FACTOR	Escenario sin actuación	Escenario con actuación sin medidas de mitigación	Escenario con actuación y con medidas de mitigación
AIRE	*Ruido* De acuerdo a las tendencias observadas, se espera el incremento del crecimiento de la zona urbana, lo cual implica la generación de ruido por encima de los niveles de confort sonoro.	*Ruido* Durante la etapa de construcción se tuvo la generación de ruido derivado del empleo de maquinarias, herramientas de golpe, de corte, taladros, etc. así como de la interacción de los trabajadores durante la ejecución de las actividades de construcción, llegando a perturbar el confort sonoro en el entorno. Durante la operación del establecimiento el ruido generado frecuentemente llega a rebasar los límites máximos permisibles de ruido perimetral, perturbando de esta forma el confort sonoro.	*Ruido* Durante la etapa de construcción no se tuvo la perturbación del confort sonoro más allá de los límites y horarios previstos. Durante la operación se reduce la probabilidad de superar los niveles de confort sonoro perimetral ya que se promoverá el uso eficiente de vehículos, medios de transporte y equipos generadores de ruido.
	Calidad del aire Los vehículos son las principales fuentes de emisiones, si bien se tiene un incremento del parque vehicular no supone un problema de salud ambiental en la localidad, siendo buena la calidad del aire debido a emisiones.	*Calidad del aire* La calidad del aire en el área de influencia no se verá impactada de manera importante por la ejecución del proyecto, ya que es una zona mayormente urbana, no obstante, se incrementarán las emisiones durante las primeras etapas por el tránsito de camiones pesados de materiales, afectando principalmente la salud de los trabajadores que se encontraron desarrollando la actividad.	*Calidad del aire* Se tienen instalados dispositivos ahorradores de energía por con lo que se tiene una reducción en el consumo de electricidad hasta en un 70%, esto en comparación con las lámparas comunes de halógeno, lo anterior contribuye de forma indirecta a la disminución de emisiones debido a la generación de energía eléctrica. Se promoverá el uso eficiente de medios de transporte.

		Durante la conformación de las terrazas se realizó el acarreo y acomodamiento de suelo lo que generó el levantamiento de partículas de polvo dentro de la zona del proyecto, después de la sedimentación de las partículas el aire regresó a sus niveles de calidad debido a partículas suspendidas. Durante la operación del fraccionamiento, la demanda de energía eléctrica promoverá el incremento de emisiones, ya que de acuerdo a datos de la Secretaría de Energía la mayor parte de la electricidad en el país se genera a partir de fuentes termoeléctricas.	
SUELO	*Fertilidad del suelo* Dentro del área del proyecto se mantiene niveles similares de fertilidad del suelo, reducida de forma poco representativa debido a la realización de actividades antrópicas como caminatas y extracción de recursos vegetales en pequeñas cantidades por parte de los pobladores de la localidad.	*Fertilidad del suelo* La capa superficial del suelo en el área del proyecto se mezcló y desechó junto en el resto del suelo cuyas características no fueron adecuadas para ser usadas dentro de la construcción.	*Fertilidad del suelo* Durante el despalme se resguardó la capa superficial del suelo conservando de esta forma el estrato rico en nutrientes el cual fue empleado posteriormente en las actividades de reforestación.
	Calidad perceptible del suelo El entorno del proyecto se ubica cerca de áreas urbanizadas y con intervención antrópica por lo que se tienen algunos elementos de residuos sólidos en el predio del proyecto y su área de influencia, no obstante, sin que se formen depósitos que puedan reducir la calidad perceptible del suelo de manera significativa.	*Calidad perceptible del suelo* Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se tuvo la generación de residuos de la construcción los cuales fueron desechados sin realizar acciones de separación, reutilización y disposición adecuada.	*Calidad perceptible del suelo* Durante la construcción se aplicó un programa de manejo de residuos sólidos de la construcción con lo que se tuvo la minimización y reutilización de los residuos generados. No se observa la presencia de residuos sólidos en las áreas próximas al fraccionamiento. Durante la operación, el suelo no se ve alterado en su calidad perceptible de

			manera significativa ya que se tiene la aplicación de un programa de manejo de residuos que permite la minimización y gestión adecuada de los residuos generados.
AGUA	*Drenaje* No se tiene una modificación de la topografía o textura del suelo que derive en la alteración del drenaje natural en el terreno.	*Drenaje* Con la alteración de la topografía y el sellamiento de la mayor parte de la superficie del predio se tiene la modificación del drenaje superficial ya que se incrementa el tiempo de residencia pluvial y la evaporación, reduciéndose de forma poco significativa la infiltración pluvial.	*Drenaje* Si bien existe modificación de las condiciones de drenaje, se tiene el aprovechamiento del agua pluvial que cae en el área del proyecto, con ello se reduce el volumen de agua potable consumido y la presión sobre los mantos freáticos.
	Calidad del agua Se tiene una buena calidad del agua ya que no se no se observa una tendencia que indique el desarrollo de actividades que genere una modificación significativa de las condiciones fisicoquímicas del agua.	*Calidad del agua* Durante la conformación de terrazas se tuvo el arrastre del suelo hacia escurrimientos superficiales incrementando la carga de sedimentos que pudiera arrastrar el agua pluvial. Durante la operación el agua potable es uno de los insumos más importantes para la realización de las actividades del fraccionamiento. Por las dimensiones y características del proyecto se tiene un consumo alto de este recurso, el cual al término de su uso muestra una significativa carga orgánica e inorgánica que hará necesario su saneamiento.	*Calidad del agua* No se incrementó la carga sólida de los escurrimientos por el arrastre del suelo durante la conformación de las terrazas. El fraccionamiento tratará una parte de sus aguas residuales, por lo que el volumen de aguas servidas enviado al sistema de drenaje de la localidad disminuirá.
	Uso del agua	*Uso del agua*	*Uso del agua*

	Las principales actividades en el área de influencia del proyecto corresponden a la prestación de productos y servicios. Se tiene una tendencia hacia el incremento de instalaciones de esta naturaleza por lo que se incrementa la demanda de agua generando una mayor presión sobre los mantos freáticos.	Durante la operación se mantiene un importante consumo de agua, ya que no se tienen implementadas estrategias de reducción de su uso.	Durante la operación, se tiene el empleo de agua potable para ofrecer los distintos servicios del fraccionamiento, siendo este uno de los principales insumos. El plan de uso eficiente del agua y la instalación de dispositivos de ahorro de agua permiten la reducción de los volúmenes empleados.
FLORA	*Flora terrestre* El área de influencia ha estado sujeta a intensos procesos de cambio de uso de suelo, prevaleciendo un uso urbano, agrícola y de pastizales. Dentro del área del polígono del proyecto se tiene muy escasa vegetación original de la zona.	*Flora terrestre* En las primeras etapas del proyecto se realizaron actividades de desmonte con lo que se tuvo la eliminación de diversos servicios ambientales que ofrecía la cubierta vegetal, no se realizaron acciones de mitigación o compensación por lo que estos se perdieron de forma permanente.	*Flora terrestre* Se retiró la mayor parte de la vegetación dentro del trazo del proyecto, no obstante se buscará compensar con la reforestación, nuevas áreas verdes en la localidad, con especies nativas se tiene el incremento de vegetación forestal que permite la generación de servicios ambientales como son: refugio de fauna silvestre, recarga de los mantos acuíferos, reducción de la erosión, etc.
FAUNA	*Fauna silvestre* Continuando con las tendencias de lento deterioro de las áreas forestales, la fauna ve limitados sus sitios de refugio y alimentación por lo que se tiene una menor abundancia ya que la fauna se verá en la necesidad de desplazarse hacia zonas mejor conservadas.	*Fauna silvestre* Con las actividades de desmonte se tuvo la pérdida de sitios de refugio, alimentación, espacio, etc. de la fauna silvestre la cual tuvo que desplazarse a las áreas aledañas que cuentan aún con una cubierta vegetal con cierto nivel de conservación. No se tiene una sensibilización ambiental adecuada a usuarios y trabajadores del establecimiento por lo	*Fauna silvestre* Los trabajadores muestran una educación ambiental fomentada durante la capacitación realizada antes de la ejecución del proyecto, por lo que no se tiene la perturbación o daño de la fauna del entorno..

		que existe riesgo de daño o captura de la fauna silvestre.	
PAISAJE	*Calidad del paisaje* En los puntos anteriores se observó que los factores que integran el subsistema físico natural, mantendrán condiciones similares a las mostradas actualmente; por lo que la calidad paisajística, que es la integración es estos factores, no muestra una perturbación significativa manteniéndose la calidad dentro del rango presentado en escenario original.	*Calidad del paisaje* La presencia de las instalaciones del proyecto genera impacto visual debido al tamaño, forma y textura de la las construcciones. Dentro de la cuenca visual se observan algunas obras con características constructivas similares por lo que la construcción se integrará en cierta medida al paisaje que se ha ido modificando debido a actividades antrópicas, con una tendencia hacia el desarrollo de infraestructura urbana.	*Calidad del paisaje* Las obras del proyecto se realizaron empleando material industrializado y en menor medida con materiales de la región, no obstante, las obras que se encuentran en el entorno muestran características constructivas similares por lo que se integran en cuanto a la forma y materiales con las construcciones que se encuentran dentro de la cuenca visual del proyecto. .
MEDIO SOCIECONÓMICO	*Seguridad* Ya que no se tiene la ejecución del proyecto, no se espera la generación de riesgos sobre la salud y seguridad de los trabajadores.	*Seguridad* Ya que no se realizó una capacitación del personal en cuanto a normatividad de seguridad e higiene en el trabajo y tampoco se cuenta con equipo de protección personal acorde a las actividades a realizar, se tiene un riesgo de accidentes debido al empleo de maquinaria pesada durante la ejecución del proyecto así como la caída de materiales durante su transporte y manipulación.	*Seguridad* Se tiene un bajo índice de accidentes ya que se realizó una capacitación a los trabajadores en materia de seguridad e higiene en el trabajo, estos además emplean el equipo de seguridad adecuado a las actividades que realizan.
	Infraestructura	*Infraestructura*	*Infraestructura*

	Se tiene el incremento de infraestructura para la prestación de servicios de vivienda, no obstante estos no cumplen con los criterios ambientales adecuados que permitan la conservación de la calidad ambiental del entorno.	El fraccionamiento opera sin la consideración de criterios ambientales que permitan un adecuado uso de los recursos y manejo de efluentes, lo que reduce la calidad ambiental del entorno.	La infraestructura del proyecto permite captar parte de la demanda insatisfecha de servicios de vivienda en la localidad, los cuales son ofrecidos considerando criterios que promueven la conservación de la calidad ambiental del entorno.
	Empleos No se tiene la generación de empleos debido a actividades del proyecto.	*Empleos* En la mayoría de las actividades del proyecto, se tendrá la generación de empleos, siendo durante la operación cuando esta muestre un mayor impacto ya que se tendrán empleos permanentes con remuneraciones económicas superiores al salario mínimo que prevalece en la zona.	*Empleos* Durante todas las actividades del proyecto, se tendrá la creación de empleos, siendo durante la operación, cuando esta generará un mayor impacto ya que se tendrán empleos debido al incremento de la demanda de bienes y servicios. Se promueve la dinámica económica adquiriendo la mayor parte de los insumos en el ámbito local y se promueve la cultura de la región con la venta de productos locales y de la región.

VII.1.4. Programa de vigilancia ambiental

Para asegurar la implementación adecuada de las medidas de mitigación propuestas, es necesaria la aplicación por parte del promovente de un Programa de Vigilancia Ambiental, el cual debe entenderse como el documento de seguimiento y control que contiene el conjunto de criterios técnicos que en base a la predicción realizada sobre los efectos ambientales del proyecto, permita dar un seguimiento del cumplimiento de las medidas de mitigación.

Los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental son los siguientes:

- Asegurar la correcta ejecución de las medidas de mitigación propuestas.
- Determinar la eficiencia de las medidas de mitigación establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficiencia se considere insatisfactoria, identificar las causas y establecer las medidas emergentes adecuadas.
- Detectar impactos no previstos en la Identificación de Impactos Ambientales y diseñar las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.

RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO

El promovente es el responsable del cumplimiento, control y seguimiento de las medidas de mitigación propuestas, para ese fin puede emplear a personal propio del proyecto o personal especializado mediante asistencia técnica.

METODOLOGÍA DE SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO

Para el seguimiento de las medidas de mitigación se elaboraron indicadores que proporcionan la forma de estimar de manera simple la ejecución y la eficiencia de las medidas propuestas en el Programa de Medidas de Mitigación.

Los indicadores proporcionan la información necesaria para realizar la evolución de las medidas implementadas, de los valores tomados por estos indicadores se deducirá la necesidad o no de medidas de urgencia con características correctoras, los indicadores muestran tanto la realización como eficacia de las medidas.

Se tomó un número de indicadores lo más reducido posible, procurando que un índice pueda estimar varios factores, se consideraron dos tipos de indicadores:

Indicadores de realización. Miden la aplicación efectiva de las medidas correctoras.

Indicadores de eficacia. Miden los resultados obtenidos con la aplicación de la medida correctora correspondiente. Para tener una homogenización de la información se utilizaron los mismos indicadores que se emplearon para la valoración de los impactos.

Se definieron además umbrales de alerta que señalan el punto a partir del cual deben entrar en funcionamiento las medidas de urgencia que permitan cumplir con el objetivo de la medida de mitigación. Los umbrales están descritos en magnitud, calendario, puntos de comprobación, requerimientos de personal y medidas de urgencia.

Aspectos e indicadores de seguimiento

A continuación se presentan los indicadores establecidos para el control y seguimiento de las medidas de mitigación propuestas:

Tabla VII.1. Indicadores para el control y seguimiento de las medidas de mitigación

Indicador	Descripción
Indicador de realización	Evidencia de la puesta en marcha de la medida de mitigación.
Indicador de efectos	Mide los resultados obtenidos con la aplicación de la medida correctora correspondiente.
Frecuencia de la aplicación de la medida	Actividades y etapas en las que se realizará la aplicación de la medida de mitigación.
Umbral inadmisible	Punto a partir del cual deben entrar en funcionamiento las medidas de urgencia que permitan cumplir con el objetivo de la medida de mitigación.
Calendario de comprobación del valor umbral	Periodos en los cuales se realizará la inspección de los efectos de las medidas de mitigación en los puntos de comprobación.
Requerimientos del personal encargado	Perfil y características que debe tener el personal encargado de la ejecución de la medida de mitigación.
Medida urgente de aplicación	Cuando la medida aplicada se considere insatisfactoria y alcance los valores del umbral inadmisible se determinarán las causas y se establecerán los remedios adecuados.
Costo	Costo de la aplicación de la medida de mitigación

Se deberá llevar una bitácora ambiental donde se registrarán los avances del cumplimiento de las medidas de mitigación así como las medidas de urgencia aplicadas en caso de que sean requeridas, se nombrará a un responsable ambiental que será la persona encargada de registrar las actividades en la bitácora y controlar sobre el terreno tanto el cumplimiento efectivo de las medidas correctoras como las formas de actuación potencialmente generadoras de impacto.

Aspectos para el seguimiento de las medidas de mitigación

A continuación se describen la aplicación de los aspectos e indicadores de seguimiento definidos anteriormente sobre las medidas de mitigación propuestas, con ello se permitirá el adecuado cumplimiento de los objetivos planteados en el presente Programa de Vigilancia Ambiental.

FACTOR AIRE

Medida 1.

A fin de evitar reducir el nivel de confort sonoro durante el empleo de herramientas de golpe, de corte, taladros, bombas, etc., se deberán considerar por lo menos las siguientes medidas:

- Respetar los horarios de trabajo para de esta forma evitar la perturbación del entorno más allá de los horarios establecidos, permitiendo el confort sonoro nocturno, para ello las actividades propias del proyecto se restringirán a un horario de 8:00. a 18:00 hr.
- Mantener en funcionamiento los equipos exclusivamente durante su uso, se evitará el dejar en marcha equipos que no se estén utilizando.
- Proporcionar el mantenimiento correspondiente del equipo para que este se encuentre en un estado adecuado de operación y no se tengan niveles de ruido por encima de los indicados por el fabricante.

Indicador de realización

- Registro de actividades en la bitácora ambiental.

Indicador de efectos

- Se mantiene el confort sonoro en el entorno del proyecto.

Frecuencia de aplicación de la medida

- Estas medidas se mantendrán durante la preparación del sitio y construcción.

Umbral inadmisible

- Se tiene la generación de ruido en niveles que perturban el confort sonoro en el entorno del proyecto.

Calendario de comprobación del valor umbral

- Durante el periodo de aplicación de la medida, el responsable ambiental vigilará sensorialmente que los niveles de ruido del proyecto no perturben el confort sonoro del entorno, más allá de los horarios o niveles previstos.

Requerimientos del personal encargado

- El supervisor ambiental será el responsable de la revisión de esta medida.

Medida urgente de aplicación

- Se revisará la fuente de generación del ruido que ocasionan la perturbación del confort sonoro y se realizarán las correcciones correspondientes.

Costo

- Incluido en los costos de operación.

Medida 2.

La empresa encargada de la construcción deberá contar un programa de mantenimiento de sus vehículos y maquinaria para que estos no rebasen los límites establecidos por las normas:

NOM-041-SEMARNAT-1996. Que establece los parámetros máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes de escapes de vehículos en circulación a gasolina.

NOM-045-SEMARNAT-1996. Que establece los parámetros máximos permisibles de opacidad del humo en vehículos en circulación a diesel.

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.

Indicador de realización

- Los vehículos propios del establecimiento, así como el de los proveedores de insumos y servicios deberán mostrar la documentación que acredite que sus vehículos han cumplido con el mantenimiento respectivo y que se encuentran en condiciones adecuadas de operación. El promovente deberá mantener copia de estos registros.

Indicador de efectos

- Los vehículos que forman parte de las actividades del proyecto no superan los límites máximos permisibles de emisiones a la atmósfera que establece la normatividad en materia.

Frecuencia de aplicación de la medida

- Durante toda la etapa de operación los vehículos propios del establecimiento, así como el de los proveedores de insumos y servicios deberán encontrarse en condiciones adecuadas de operación.

Umbral Inadmisible

- Presencia de vehículos que rebasan los límites de emisiones establecidos por la normatividad en la materia.
- Concentración evidente de gases contaminantes en el ambiente al nivel del suelo proveniente de los vehículos y que son respirados directamente por trabajadores y población aledaña al proyecto.

Calendario de comprobación del valor umbral

- El cumplimiento de esta medida se realizará analizando las condiciones operativas de los vehículos.
- El responsable ambiental deberá inspeccionar sensorialmente los vehículos cada vez que estos se encuentren en operación.

Requerimientos del personal encargado

- Los proveedores de servicios serán los responsables de mantener sus vehículos en condiciones adecuadas de operación a través de las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo. En los contratos con dichas empresas deberán establecerse la observancia de esta medida.

Medida urgente de aplicación

- Los vehículos que no cumplan con la normatividad en materia de emisiones a la atmósfera serán puestos fuera de operación y podrán ser reincorporados al proyecto únicamente después de haber recibido el mantenimiento respectivo.

Costo

- Incluido en el costo del proyecto.

Medida 3.

Se debe realizar la aplicación periódica de agua sobre los caminos de terracería para evitar suspensión de partículas.

Indicador de realización

- Menor cantidad de partículas en suspensión.

Indicador de efectos

- El nivel de las partículas de suspensión se encuentra dentro de los límites permisibles para no causar daños a la salud de los trabajadores.

Frecuencia de aplicación de la medida

- Antes de iniciar con la etapa de preparación del sitio, durante esta etapa y la de construcción

Umbral Inadmisible

- No se hizo la aplicación de agua, por lo cual la salud de los trabajadores se ve afectada.

Calendario de comprobación del valor umbral

- El responsable ambiental deberá revisar la aplicación del agua durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Requerimientos del personal encargado

- Los trabajadores determinados para esta actividad.

Medida urgente de aplicación

- Al no realizarse esta actividad se suspenderán el resto de actividades hasta que se lleve a cabo.

Costo

- Incluido en el costo del proyecto.

Medida 4.

Cubrir con lonas los camiones de volteo, para evitar la dispersión de partículas.

Indicador de realización

- Los vehículos deberán estar tapados con las lonas.

Indicador de efectos

- El nivel de las partículas de suspensión se encuentra dentro de los límites permisibles para no causar daños a la salud de los trabajadores.

Frecuencia de aplicación de la medida

- Antes de iniciar el traslado de materiales, durante la etapa de preparación del sitio y la de construcción

Umbral Inadmisible

- No se cubrieron los camiones, por lo cual la salud de los trabajadores se ve afectada.

Calendario de comprobación del valor umbral

- El responsable ambiental deberá revisar cuando los camiones transiten estén cubiertos.

Requerimientos del personal encargado

- Los operadores de los camiones.

Medida urgente de aplicación

- Se suspenderá el tránsito de los camiones que no cumplan con la norma.

Costo

- Incluido en el costo del proyecto.

FACTOR SUELO

Medida 5.

Se elaborará e implementará un **"Plan de manejo de residuos de la construcción"** donde se establecerán las estrategias de minimización de la generación y recuperación de los materiales empleados en la construcción.

Indicador de realización

- Registro de las actividades en la bitácora ambiental atendiendo las indicaciones del plan de manejo de residuos sólidos de la construcción.

Indicador de efectos

- Se tienen un manejo adecuado de los residuos sólidos de la construcción.

Frecuencia de la aplicación de la medida

- El **plan de manejo de residuos sólidos de la construcción,** se implementará en las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento.

Umbral inadmisible

- No se realiza el manejo de los residuos de acuerdo a las estrategias presentadas en el plan de manejo.

Calendario de comprobación del valor umbral

- Antes de iniciar con las actividades de preparación del sitio se deberá contar con el plan de manejo de residuos de la construcción, de la misma forma los trabajadores ya deben tener conocimiento de las estrategias de dicho plan para poder cumplir con los objetivos propuestos.

Requerimientos del personal encargado

- Una vez elaborado se realizará la comunicación y difusión hacia el personal con la implementación de pláticas enfocadas a la sensibilización del personal en cuanto al manejo de los residuos sólidos.

Medida urgente de aplicación

- El supervisor ambiental deberá revisar las causas del rezago de la implementación del plan y realizar las medidas correctivas necesarias que permitan el cumplimiento de los objetivos planteados.

Costo

- $10,000.00 Elaboración y aplicación del Plan de Manejo de Residuos sólidos de la construcción.

Medida 6.

El mantenimiento de vehículos y maquinaria deberá realizarse en talleres de la localidad, en caso de mantenimientos emergentes estos deberán realizarse empleando dispositivos de seguridad tales como charolas plásticas que tengan la capacidad de contener los aceites de acuerdo a la capacidad del motor de la maquina en caso de una fuga, para lo cual se debe contar también con material absorbente como estopas o aserrín para la limpieza del suelo en caso de ocurrir algún derrame.

En caso de que se generen residuos de aceite estos se depositarán dentro de un contenedor debidamente identificado y resguardado en el sitio destinado para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos donde no deberá permanecer por un periodo mayor a seis meses después del cual será transportado por la empresa constructora hasta un taller automotriz de la localidad de Puerto Escondido que realice el manejo de sus residuos a través de una empresa encargada del manejo de residuos peligrosos autorizada por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Los residuos impregnados de hidrocarburos como estopas, franelas, contenedores, etc. se deberán colocar en un recipiente exclusivo para este tipo de residuos con el letrero indicativo “residuos impregnados”, el manejo posterior que recibirá será similar a la de los residuos de aceite.

En caso de presentarse un derrame menor de hidrocarburos (aceites o combustibles) sobre el suelo se deberá retirar la capa de suelo contaminada y disponer de los residuos dentro un contenedor destinado para “residuos impregnados” y posteriormente manejarlos como se describe en los puntos anteriores.

Indicador de realización

- Registro documental y fotográfico de las actividades en la bitácora ambiental.

Indicador de efectos

- No se tienen derrames de hidrocarburos.

Frecuencia de la aplicación de la medida

- Esta medida se implementará durante la preparación del sitio y la construcción.

Umbral inadmisible

- Se tienen derrames de hidrocarburos y no se le dio el tratamiento adecuado.

Calendario de comprobación del valor umbral

- Durante las etapas determinadas el supervisor ambiental deberá vigilar el cumplimiento de esta medida de mitigación.

Requerimientos del personal encargado

- El cumplimiento en campo de la medida de mitigación será realizado por personal de la empresa encargada de la renta de la maquinaria bajo la supervisión del supervisor ambiental.

Medida urgente de aplicación

- El supervisor ambiental deberá revisar las causas del incumplimiento de la medida, de ser posible ordenará la suspensión de la empresa prestadora de servicios de la renta de maquinaria.

Costo

- Costo incluido en el proyecto.

Medida 7.

Tan pronto como sea posible se iniciarán con los trabajos de relleno, para evitar dejar expuesto el material por un tiempo prolongado.

Indicador de realización

- Registro de las actividades en la bitácora ambiental en que los rellenos son llevados en tiempo y forma.

Indicador de efectos

- El material de relleno no se encuentra expuesto en la zona del proyecto.

Frecuencia de la aplicación de la medida

- Se implementará en las etapas de preparación del sitio y construcción.

Umbral inadmisible

- El material de relleno se encuentra expuesto en la zona del proyecto durante periodos prolongados.

Calendario de comprobación del valor umbral

- Antes de iniciar con las actividades de preparación del sitio y construcción.

Requerimientos del personal encargado

- Hacer los registros en la bitácora del cumplimiento de la medida.

Medida urgente de aplicación

- El supervisor ambiental deberá recalcar los tiempos de ejecución.

Costo

- Incluido en el proyecto.

FACTOR AGUA

Medida 8.

Durante la instalación de las áreas verdes se eliminará el uso de fertilizantes, plaguicidas y herbicidas químicos por técnicas de cultivo orgánico y control de plagas, en caso de ser necesario se emplearán fertilizantes biodegradables.

Indicador de realización

- Se resguardará la evidencia documental de la implementación de la medida como una lista de asistencia y/o reporte fotográfico que demuestre la realización de la capacitación.

Indicador de efectos

- Se minimizan los impactos generados por uso de fertilizantes, plaguicidas y herbicidas.

Frecuencia de la aplicación de la medida

- Durante la etapa de construcción.

Umbral inadmisible

- Se usan productos químicos para las áreas verdes.

Calendario de comprobación del valor umbral

- Durante todas las etapas del proyecto.

Requerimientos del personal encargado

- Una vez obtenido los lineamientos de las áreas verdes buscar medidas sustentables para su mantenimiento.

Medida urgente de aplicación

- Capacitación para el tratamiento por formas sustentables para las áreas verdes.

Costo

- $13,000.00 Capacitación para medidas sustentables para áreas verdes.

Medida 9.

No habrá descarga de aguas residuales, el proyecto contará con el sistema de un biodigestor que se conectará al servicio del municipio.

Indicador de realización

- Se resguardará la información documental y fotográfica que demuestre el cumplimiento de la medida.

Indicador de efectos

- Se reduce el consumo de agua potable en temporada de lluvias ya que se tiene la reutilización de las aguas tratadas.

Frecuencia de la aplicación de la medida

- La instalación del sistema de reutilización del agua se realizará durante la etapa de construcción.

Umbral inadmisible

- Se tienen modificaciones al proyecto que involucran cambios en el sistema de tratamiento del agua tratada.

Calendario de comprobación del valor umbral

- Esta medida será implementada durante la etapa de construcción.

Requerimientos del personal encargado

- La ejecución de las obras de acuerdo al proyecto será realizada por la empresa contratista delegada para la construcción de las obras.

Medida urgente de aplicación

- En caso de una modificación del proyecto se informará a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos naturales a fin de que determinen lo procedente.

Costo

- Incluido en el costo del proyecto.

Medida 10.

Se instalarán dispositivos ahorradores de agua, en las instalaciones básicas.

Indicador de realización

- Presencia de los dispositivos ahorradores de agua dentro de la instalación hidráulica del proyecto.

Indicador de efectos

- Se tiene un bajo consumo de agua con un ahorro de por lo menos el 20% en comparación con dispositivos convencionales.

Frecuencia de la aplicación de la medida

- Esta medida se aplicará antes de iniciar con la etapa de operación del proyecto y se mantendrá durante toda esta etapa.

Umbral inadmisible

- No se tiene instalación de los dispositivos ahorradores de agua durante la etapa de operación o su eficacia no es la requerida (20% de ahorro de agua).

Calendario de comprobación del valor umbral

- Antes de iniciar con la operación de las instalaciones, los dispositivos ahorradores de agua se deberán tener instalados.

Requerimientos del personal encargado

- La ejecución de la medida descrita es obligación del promovente, la cual deberá ser aplicada mediante asesoría técnica a fin de identificar los dispositivos más adecuados para el proyecto.

Medida urgente de aplicación

- Se deberá realizar la instalación de forma inmediata de los dispositivos ahorradores de agua o implementar estrategias que logren el ahorro de al menos un 20% de agua como se plantea en el indicador de efectos.

Costo

- Incluido en el costo del proyecto.

FACTOR VEGETACIÓN

Medida 11.

Se realizará la compensación ambiental por el Cambio de Uso de Suelo mediante el depósito al Fondo Forestal Mexicano, con este depósito se realizarán trabajos de reforestación en ecosistemas similares para la creación de un nuevo sistema ambiental que permita la recuperación de los servicios ambientales que se puedan poner en riesgo con la ejecución del proyecto.

Indicador de realización

- Reporte documental de los depósitos hechos al Fondo Forestal.

Indicador de efectos

- Hay inversión en proyectos ambientales y de restauración.

Frecuencia de la aplicación de la medida

- Esta medida se aplicará cuando lo indique el Fondo Forestal.

Umbral inadmisible

- La falta de pagos determinados.

Calendario de comprobación del valor umbral

- El supervisor ambiental deberá vigilar la aplicación.

Requerimientos del personal encargado

- La ejecución de la medida será realizada por la contratista encargada.

Medida urgente de aplicación

- Se deberán realizar la implementación de la medida de forma inmediata, vigilando su correcta ejecución a fin de que pueda cumplir con el objetivo para la que fue propuesta.

Costo

- Incluido en el proyecto.

Medida 12.

Instruir a los trabajadores para que no realicen la quema de material vegetativo así como de los residuos sólidos generados.

Indicador de realización

- Los residuos sólidos se manejan de acuerdo al programa y el material vegetativo es reintegrado al suelo.

Indicador de efectos

- No hay residuos en la zona del proyecto en lugares no indicados.

Frecuencia de la aplicación de la medida

- Esta medida se aplicará antes de iniciar con la etapa de preparación del sitio y de construcción.

Umbral inadmisible

- Hay quema de residuos y material vegetativo.

Calendario de comprobación del valor umbral

- Antes de iniciar las etapas indicadas.

Requerimientos del personal encargado

- La ejecución de la medida descrita es obligación del promovente, la cual deberá ser aplicada mediante asesoría técnica.

Medida urgente de aplicación

- Se deberá realizar la aplicación inmediata del programa de residuos.

Costo

- Incluido en el costo del proyecto.

Medida 13.

Para no afectar el suelo y la flora más allá del área del trazo, se deberán respetar las delimitaciones que para el caso se establezcan. Se recomienda acordonar la zona para delimitar y colocar letreros de no traspaso.

Indicador de realización

- Reporte fotográfico de la delimitación del proyecto.

Indicador de efectos

- El proyecto es correctamente delimitado.Se tiene un bajo volumen de agua empleado en las diversas actividades que integran la operación del proyecto.

Frecuencia de la aplicación de la medida

- Esta medida se aplicará antes de la preparación del sitio.

Umbral inadmisible

- Se abarca fuera de lo delimitado en el plano del proyecto.

Calendario de comprobación del valor umbral

- El supervisor ambiental deberá vigilar la delimitación del proyecto.

Requerimientos del personal encargado

- La ejecución de la medida descrita es obligación del promovente, y de la persona encargada de hacer la delimitación.

Medida urgente de aplicación

- Contar con el plano para verificar los alcances del proyecto.

Costo

- Incluido en el proyecto.

Medida 14.

El material vegetativo producto la limpieza deberá trozarse o triturarse y disponerse dentro de una zona definida de tal forma que pueda reintegrarse fácilmente al suelo.

Indicador de realización

- El material vegetativo se maneja de acuerdo al programa y es reintegrado al suelo.

Indicador de efectos

- No hay residuos en la zona del proyecto en lugares no indicados.

Frecuencia de la aplicación de la medida

- Esta medida se aplicará antes de iniciar con la etapa de preparación del sitio y de construcción.

Umbral inadmisible

- Hay quema de material vegetativo.

Calendario de comprobación del valor umbral

- Antes de iniciar las etapas indicadas.

Requerimientos del personal encargado

- La ejecución de la medida descrita es obligación del promovente, la cual deberá ser aplicada mediante asesoría técnica.

Medida urgente de aplicación

- Se deberá realizar la aplicación inmediata de la medida de reintegra el material vegetativo.

Costo

- Incluido en el costo del proyecto.

Medida 15.

Se realizarán trabajos de **reforestación sobre una superficie de 1 hectárea** con especies nativas de alto valor ambiental (prioritarias para la reforestación) en terrenos que establezca la autoridad de la localidad y que de acuerdo a los usos de suelo en la localidad, se encuentren destinados a áreas de conservación. Esta actividad se realizará mediante convenio con la autoridad de la localidad en las áreas que esta determine, la actividad permitirá el cumplimiento de los siguientes objetivos:

- Incrementar las áreas verdes a fin de mejorar la calidad del aire, captura de CO2 y la recarga de los mantos acuíferos, reducir los problemas de erosión.
- Apoyar en la retención del suelo, refugio de fauna silvestre y mitigación de los efectos del cambio climático.

Restaurar los ecosistemas forestales y conservar la biodiversidad de los recursos naturales y bellezas escénicas.

Indicador de realización

- Se presentará un informe ante la Secretaria donde se indique el cumplimiento de esta medida anexando un reporte fotográfico.
- Se ingresará un reporte un año después de realizada la reforestación donde se indique el índice de supervivencia alcanzado y las medidas emergentes realizadas.

Indicador de efectos

- Se tiene un incremento de las áreas verdes y se mejora la calidad del aire con la captura de CO_2.
- Generación de servicios ambientales como son: refugio de fauna silvestre, recarga de los mantos acuíferos, reducción de la erosión, etc.

Frecuencia de la aplicación de la medida

- La época de plantado debe coincidir con el momento en que la humedad del sitio es ideal. Para el caso de las zonas que presentan una marcada estación lluviosa el trasplante se debe realizar una vez que el suelo se encuentra bien humedecido y la estación de lluvias se ha establecido, es decir una o dos semanas después de iniciarse la época de lluvias.

Umbral inadmisible

- No se realiza la reforestación dentro del segundo periodo de máximas lluvias (contado a partir del inicio de la ejecución del proyecto).

Calendario de comprobación

- Con el objetivo de determinar el éxito de la reforestación, se realizarán monitoreos semestrales donde se evaluará el índice de supervivencia de los árboles plantados. Se realizarán recorridos sobre las zonas donde se realizó la plantación para hacer la contabilización de los individuos vivos así como los muertos, con estos datos se elaborará el cálculo del porcentaje de sobrevivencia como se muestra a continuación:

$$\mathrm{P} = \frac{\text{Plantas vivas}}{\text{Plantas vivas} + \text{plantas muertas}} \mathrm{x100}$$

En caso de que se tengan individuos muertos será necesaria su reposición a fin de cubrir un porcentaje de supervivencia de 80%.

Transcurrido un año de la plantación se ingresará un reporte con un anexo fotográfico donde se indique además el porcentaje de plantas que logren sobrevivir un año después de que fueron plantadas y que pudieron superar un ciclo climatológico, la temporada de invierno y el periodo de estiaje del año posterior, si se obtiene un índice de supervivencia de 80% o más la reforestación se considerará exitosa.

Requerimientos del personal encargado

- El promovente será el responsable de la ejecución del programa de reforestación, para ello podrán servirse de asesoría técnica y con la colaboración de personas de la comunidad.
- Para la realización de la reforestación se requerirá de un técnico forestal que coordine los trabajos en sus diferentes etapas, así como de personal de apoyo para las actividades de excavación, transporte y trasplante.

Medida urgente de aplicación

- Se deberán realizar los trabajos de reforestación lo más pronto posible. Al ser necesaria la medida de urgente aplicación se habrá rebasado el periodo de lluvias máximas por lo que será preciso realizar riegos auxiliares que permitan a la planta establecerse y evitar perder la plantación.
- El riego deberá hacerse cuidando eficientizar el uso del agua. Para esto se recomienda realizarlo a las horas de menor insolación, muy temprano o por la tarde, y buscando el método que cause el menor dispendio de agua. Si el terreno no es muy poroso, se puede distribuir el líquido por canales rústicos y en caso contrario, se tendrá que realizar con manguera o manualmente, utilizando cubetas o regaderas.

Costo

- $82,151.10 por trabajos de reforestación en una superficie de 1 ha.

Medida 16.

Integrar al proyecto en la medida de lo posible las especies presentes en el entorno a fin de conservar el mayor número de ellos, para las áreas verdes utilizar al menos el 70% de especies de flora nativas de la región y el resto con especies compatibles que no afecten la composición de los ecosistemas del sitio y del entorno adyacente.

Indicador de realización

- Reporte de cumplimiento de la medida donde incluyendo anexo fotográfico.

Indicador de efectos

- Se tiene la creación de espacios exteriores adecuados a las condiciones físico-naturales del entorno del proyecto.

Frecuencia de la aplicación de la medida

- La implementación del programa de manejo de áreas verdes se realizará durante la etapa de instalaciones, acabados, equipamiento y áreas verdes

Umbral inadmisible

- Durante la conformación de las áreas verdes no se realiza el empleo de especies nativas de la región.

Calendario de comprobación

- Se vigilará el cumplimiento de esta medida durante la conformación de las áreas verdes durante la etapa: instalaciones, acabados, equipamiento y áreas verdes

Requerimientos del personal encargado

- Para la selección de las especies y los procesos para la obtención, plantación y cuidados de las plantas se requerirá la asesoría de un técnico ambiental. La ejecución será realizada por personal del proyecto.

Medida urgente de aplicación

- De ser posible se realizará la plantación de especies nativas o en su caso, el supervisor ambiental establecerá una nueva medida de compensación que sea equivalente.

Costo

- $10,000.00 Asesoría de un técnico ambiental.

- $20,000.00 obtención de las especies nativas de la región para la conformación de áreas verdes.

FACTOR FAUNA

Medida 17.

Antes de la ejecución del proyecto se realizará un recorrido sobre todo el predio para realizar el ahuyentamiento de la fauna de forma que esta pueda resguardarse en las zonas próximas que no serán afectadas.

Indicador de realización

- Se conservará un registro fotográfico donde se muestre el cumplimiento de esta medida.

Indicador de efectos

- No se tiene daño a la fauna por parte de los trabajadores y usuarios durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Frecuencia de aplicación de la medida

- Esta medida se aplicará al iniciar la etapa de preparación del sitio y se mantendrá durante toda la vida útil del proyecto.

Umbral inadmisible

- Como consecuencia de las actividades desarrolladas se tiene el daño a la fauna dentro del área del proyecto.

Calendario de comprobación del valor umbral

- De forma permanente se realizará la vigilancia para el cumplimiento de esta medida.

Requerimientos del personal encargado

- El responsable ambiental deberá vigilar el cumplimiento de esta medida durante todas las etapas del proyecto.

Medida urgente de aplicación

- En caso de captura, los individuos serán liberados inmediatamente fuera del área del proyecto en sitios que cuenten con condiciones similares a aquellas donde fueron encontrados. Se realizarán acciones que permitan el adecuado cumplimiento de esta medida.

Costo

- Costo incluido en el proyecto

Medida 18.

Respetar los horarios de trabajo especificados para permitir el movimiento de fauna.

Indicador de realización

- Reporte documental y fotográfico de esta medisa.

Indicador de efectos

- No se tiene la perturbación de la fauna silvestre debido a contaminación lumínica proveniente del área del proyecto.

Frecuencia de aplicación de la medida

- Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

Umbral inadmisible

- Trabajos fuera del horario establecido.

Calendario de comprobación del valor umbral

- Durante la ejecución de las etapas indicadas.

Requerimientos del personal encargado

- El supervisor ambiental verificará los horarios de trabajo.

Medida urgente de aplicación

- En caso de no respetar los horarios, hacer la indicación inmediatamente.

Costo

- Incluido en el costo del proyecto.

Medida 19.

Se prohibirá a los trabajadores la cacería, daño, captura y/o apropiación de especies.

Indicador de realización

- Documentos comprobatorios y registro de la actividad en la bitácora ambiental.
- Se conservará un registro fotográfico donde se muestre el cumplimiento de esta medida.

Indicador de efectos

- No se tiene daño a la fauna por parte de los trabajadores y usuarios durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Frecuencia de aplicación de la medida

- Esta medida se aplicará al iniciar la etapa de preparación del sitio y se mantendrá durante toda la vida útil del proyecto.

Umbral inadmisible

- Como consecuencia de las actividades desarrolladas se tiene el daño a la fauna dentro del área del proyecto.

Calendario de comprobación del valor umbral

- De forma permanente se realizará la vigilancia para el cumplimiento de esta medida.

Requerimientos del personal encargado

- El responsable ambiental deberá vigilar el cumplimiento de esta medida durante todas las etapas del proyecto.

Medida urgente de aplicación

- En caso de captura, los individuos serán liberados inmediatamente fuera del área del proyecto en sitios que cuenten con condiciones similares a aquellas donde fueron encontrados. Se realizarán acciones que permitan el adecuado cumplimiento de esta medida.

Costo

- $10,000.00 Instalación y mantenimiento de los letreros durante la vida útil del proyecto.

FACTOR PAISAJE

Medida 20.

El impacto o la probabilidad de que se genere, cesarán o reducirán una vez que se termina la actividad, para lo cual es imprescindible que las actividades se ejecuten en el tiempo previsto en el cronograma general de trabajo y de esta forma evitar dejar expuesta en la superficie del suelo material y maquinaria durante largos periodos.

Indicador de realización

- Reporte documental y fotográfico de esta medida.

Indicador de efectos

- No se generan más impactos de los indicados y evaluados.

Frecuencia de aplicación de la medida

- Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

Umbral inadmisible

- Trabajos fuera del horario y tiempo establecido.

Calendario de comprobación del valor umbral

- Durante la ejecución de las etapas indicadas.

Requerimientos del personal encargado

- El supervisor ambiental verificará los horarios y tiempo de ejecución de los trabajo.

Medida urgente de aplicación

- En caso de no respetar los horarios y tiempos, hacer la indicación inmediatamente.

Costo

- Incluido en el costo del proyecto.

Medida 21.

Se deberá mantener un programa de difusión permanente dirigido a los habitantes del fraccionamiento donde se presenten las recomendaciones para el mantenimiento ambiental del fraccionamiento.

Indicador de realización

- Presencia del reglamento en un lugar visible para los usuarios del fraccionamiento..

Indicador de efectos

- No se tiene la reducción de la calidad ambiental debido a actividades directas e inducidas (secundarias) generadas por los habitantes del fraccionamiento.

Frecuencia de aplicación de la medida

- El reglamento se deberá elaborar antes de iniciar con la etapa de operación y su publicación se realizará a la par del inicio de la etapa operativa.

Umbral inadmisible

- No se cuenta con el reglamento mencionado en esta medida.
- Desconocimiento del programa de difusión.

Calendario de comprobación del valor umbral

- Antes de la entrada en operación establecimiento se deberá elaborar y publicar el reglamento, el cual se podrá modificar posteriormente para integrar regulaciones no previstas.

Requerimientos del personal encargado

- El promovente a través de personal especializado en seguridad, higiene, medio ambiente, etc. será el responsable de la elaboración del reglamento.

Medida urgente de aplicación

- Elaborar y realizar un programa de difusión del reglamento hacia los habitantes del fraccionamiento.

Costo

- $5,000.00. Elaboración y publicación del reglamento.

MEDIO SOCIOECONÓMICO

Medida 22.

Realizar un programa de notificación de la ejecución del proyecto a las autoridades y representantes locales con el objetivo de lograr su aceptación y apoyo.

Indicador de realización

- Se tendrá un registro documental y fotográfico que muestre el cumplimiento de la medida.

Indicador de efectos

- Se tiene un contacto directo con las autoridades para llevar el proyecto bajo los lineamientos específicos.

Frecuencia de aplicación de la medida

- Cada que las medidas y la supervisión lo ameriten.

Umbral inadmisible

- Las autoridades no aceptan y apoyan el proyecto.

Calendario de comprobación del valor umbral

- Se tendrá un registro de los trámites y actividades que se vayan realizando.

Requerimientos del personal encargado

- El promovente será el encargado de llevar a cabo esta medida.

Medida urgente de aplicación

- El proyecto no se va desarrollando bajo los lineamientos del proyecto.

Costo

- Incluido en el costo de operación.

Medida 23.

Conformar una comisión mixta de seguridad e higiene, para que se establezcan las medidas preventivas para evitar accidentes en el desarrollo de la obra, además de verificar la instalación de los dispositivos y señalamientos de seguridad establecidos en el proyecto.

Indicador de realización

- Presencia del comisión mixta de seguridad e higiene.

Indicador de efectos

- Se tiene la reducción del riesgo de daño a las instalaciones así como al personal y usuarios del proyecto ante la ocurrencia de un acidente.

Frecuencia de aplicación de la medida

- Esta medida deberá ser implementada antes de la etapa de preparación del sitio.

Umbral inadmisible

- Inexistencia de la comisión mixta de seguridad e higiene, por lo cual hay accidentes poniendo en riesgo la seguridad de los trabajadores.

Calendario de comprobación del valor umbral

- El responsable ambiental deberá vigilar la elaboración, autorización por parte de la unidad de higiene y seguridad.

Requerimientos del personal encargado

- La comisión debe estar conformada por personal en materia de seguridad.

Medida urgente de aplicación

- Se deberá implementar o elaborar, según sea el caso, de forma inmediata la ejecución de los lineamientos de la comisión.

Costo

- Incluido dentro del costo del proyecto.

Medida 24.

Se proporcionará equipo de protección personal a los trabajadores tales como:

- Chalecos de trabajo de colores vivos con el objeto de que puedan ser ubicados con facilidad.
- Cascos para protección ante alguna caída de materiales.
- Tapones auditivos, para evitar daños por la exposición al ruido.

Cubrebocas industriales para su protección durante la exposición a gases y partículas suspendidas.

Indicador de realización

- Se tendrá un registro documental y fotográfico que muestre el cumplimiento de la medida.

Indicador de efectos

- Se tiene un bajo índice de accidentes y enfermedades laborales.

Frecuencia de aplicación de la medida

- El equipo de protección personal deberá ser proporcionado a los trabajadores al iniciar con las actividades de preparación del sitio.

Umbral inadmisible

- Se tiene la ocurrencia de dos o más accidentes o enfermedades laborales en un periodo de un mes.

Calendario de comprobación del valor umbral

- Se tendrá un registro de los accidentes y enfermedades laborales ocurridos de forma mensual durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Requerimientos del personal encargado

- El promovente será el responsable del otorgamiento del Equipo de Protección Personal a los trabajadores del proyecto.

Medida urgente de aplicación

- Se deberán identificar las causas de los accidentes o enfermedades laborales y establecer las estrategias necesarias que permitan la reducción de su manifestación.

Costo

- Incluido en el costo de operación.

Medida 25.

Se colocará una señalización rigurosa de todas aquéllas áreas dentro en donde exista riesgo de accidentes.

Indicador de realización

- Se tendrá un registro documental y fotográfico que muestre el cumplimiento de la medida.

Indicador de efectos

- Se tiene un bajo índice de accidentes y enfermedades laborales.

Frecuencia de aplicación de la medida

- Al iniciar con las actividades de preparación del sitio.

Umbral inadmisible

- Se tiene la ocurrencia de dos o más accidentes o enfermedades laborales en un periodo de un mes.

Calendario de comprobación del valor umbral

- Se tendrá un registro de los accidentes y enfermedades laborales ocurridos de forma mensual durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Requerimientos del personal encargado

- El promovente será el responsable de la señalización de las áreas de seguridad.

Medida urgente de aplicación

- Se deberán identificar las causas de los accidentes o enfermedades laborales y establecer las estrategias necesarias que permitan la reducción de su manifestación.

Costo

- Incluido en el costo de operación.

Medida 26.

Instruir a los operarios de los camiones para que no rebasen el límite de velocidad de 40 km/h en zona urbana, para reducir el riesgo de accidentes de cualquier índole.

Indicador de realización

- Registro documental de la información proporcionada a los trabajadores en el proyecto.

Indicador de efectos

- El transito es el adecuado para el tipo de vialidad en la zona del proyecto.

Frecuencia de aplicación de la medida

- Esta medida se cumplirá durante la etapa de preparación del sitio y de construcción del proyecto.

Umbral inadmisible

- Los operarios no respetan las velocidades.

Calendario de comprobación del valor umbral

- Durante las etapas ya mencionadas y establecidas deberá supervisar el cumplimiento de esta medida.

Requerimientos del personal encargado

- El supervisor ambiental verificará que se cumpla esta medida.

Medida urgente de aplicación

- La llamada de atención y hasta la suspensión de esos operarios.

Costo

- Incluido en el costo de operación.

Medida 27.

Se deberá contar un programa de protección civil durante la etapa operativa que permita responder efectivamente a los ocupantes del fraccionamiento ante la presencia de riesgos naturales.

Indicador de realización

- Presencia del programa de protección civil.
- Reporte fotográfico del cumplimiento de la instalación de señalizaciones y equipos de seguridad propuestos en el programa de protección civil.

Indicador de efectos

- Se tiene la reducción del riesgo de daño a las instalaciones así como al personal y usuarios del proyecto ante la ocurrencia de un fenómeno natural o antrópico.

Frecuencia de aplicación de la medida

- Esta medida deberá ser implementada dentro del primer semestre de la puesta en operación del proyecto.

Umbral inadmisible

- Inexistencia del programa de protección civil y/o la ausencia de su implementación durante el tiempo establecido en la descripción de la medida.

Calendario de comprobación del valor umbral

- El responsable ambiental deberá vigilar la elaboración, autorización por parte de la unidad de protección civil municipal así como su implementación dentro del primer semestre de operación del proyecto.

Requerimientos del personal encargado

- El programa de protección civil será elaborado por personal especializado en materia de seguridad, antes de su implementación deberá ser elaborado por la unidad de protección civil del municipio.

Medida urgente de aplicación

- Se deberá implementar o elaborar, según sea el caso, de forma inmediata el programa interno de protección civil del proyecto.

Costo

- $6,000.00 Elaboración del programa interno de protección civil.

MEDIDAS GENERALES

Medida 28.

Antes de iniciar con la ejecución del proyecto se capacitará a los trabajadores en materia de seguridad e higiene en el trabajo así como sobre los criterios ambientales que se deben considerar durante la realización de las actividades del proyecto. Se dará a conocer el presente documento con el objetivo de dar cumplimiento a las medidas de mitigación.

Indicador de realización

- Se conservarán documentos comprobatorios de la capacitación de los trabajadores (listas de asistencia, fotografías, constancias, etc.).
- Se registrarán las actividades de cumplimiento en la bitácora ambiental.

Indicador de efectos

- Se tiene la conservación de la calidad ambiental de los factores que integran el área de influencia del proyecto.

Frecuencia de aplicación de la medida

- Se realizará la capacitación una semana antes de iniciar la ejecución del proyecto.

Umbral inadmisible

- Se tiene la reducción de la calidad ambiental por encima de los límites previstos en el presente documento.

Calendario de comprobación del valor umbral

- El responsable ambiental deberá vigilar el cumplimiento de las medidas de mitigación, aplicando los instrumentos de seguimiento y control establecidos en el Programa de Vigilancia ambiental.

Requerimientos del personal encargado

- La capacitación deberá ser impartida por un técnico especialista en materia ambiental.
- Todos los trabajadores de la contratista deberán cumplir con la normatividad establecida en el programa. La verificación será realizada por el responsable ambiental.

Medida urgente de aplicación

- El supervisor ambiental deberá establecer nuevas estrategias que permitan el adecuado cumplimiento de las medidas de mitigación y la reducción de los impactos ambientales debidos a la ejecución del proyecto.

Costo

- $15,000.00 Capacitación de los trabajadores por parte de un técnico ambiental.

Medida 29.

Se contará con un sanitario portátil que se ubicará en un punto próximo al sitio de trabajo, se ubicará en una zona plana de tal forma que se evite el arrastre de los residuos en caso de una fuga.

Indicador de realización

- Se registrarán las actividades de cumplimiento en la bitácora ambiental.

Indicador de efectos

- No existen contaminación de este tipo en el área del proyecto.

Frecuencia de aplicación de la medida

- Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

Umbral inadmisible

- No hay sanitarios portátiles para los trabajadores.

Calendario de comprobación del valor umbral

- Se deberá supervisar esta medida durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Requerimientos del personal encargado

- Todos los trabajadores de la contratista deberán cumplir con la normatividad establecida en el programa. La verificación será realizada por el responsable ambiental.

Medida urgente de aplicación

- El supervisor ambiental deberá establecer nuevas estrategias que permitan el adecuado cumplimiento de esta medida.

Costo

- Incluido en el costo del proyecto.

Con el análisis de la información anterior se calcula un monto de $171,151.1 para la aplicación de medidas de mitigación, esto reflejado en costos no incluidos en el proyecto, ya que algunas medidas ya son consideradas dentro del presupuesto del proyecto.

VII.2. CONCLUSIONES

Una vez concluidas las diferentes etapas de análisis del proyecto denominado **Fraccionamiento Entre Sierras.**

Como estrategia preliminar para determinar los posibles niveles de afectación de las obras y actividades, se realizó un diagnóstico de la aptitud del entorno para con el proyecto. De este ejercicio se observó que se tiene una tendencia de urbanización en el área del proyecto, se cuenta con servicios de energía eléctrica, accesos, coherencia de los elementos físicos y una coherencia social por lo que se determinó que el territorio tiene una aptitud alta para la ejecución del proyecto.

En capítulos posteriores se realizó una evaluación de las condiciones de los factores biofíscos, delimitando el área de estudio, en el área de influencia se observa un sistema dominado por pastizales, vegetación anual y asentamientos humanos.

Los resultados de la metodología empleada muestran la operación del fracionamiento como la actividad que generará mayores impactos ambientales, representando por si sola el **25%** de los impactos totales, siendo siete negativos y dos positivos, los impactos negativos se caracterizan por ser de magnitud moderada. Durante esta actividad se tendrá el empleo de recursos (principalmente agua) y la emisión de efluentes (residuos sólidos y aguas residuales) por lo que se deberán planear estrategias de minimización de estos remanentes.

La calidad del suelo debido a residuos sólidos de la construcción es el indicador que muestra un mayor índice de afectabilidad, se espera la generación de estos residuos en diversas actividades de preparación del sitio y construcción. Otros de los indicadores que muestran una alta afectación son el volumen de agua empleado, calidad paisajística y niveles de riesgo, los cuales se manifestarán principalmente durante la construcción y operación del proyecto.

A continuación se presenta un resumen de los impactos identificados durante la Evaluación del Impacto Ambiental:

Negativos

De los 28 impactos negativos 19 son moderados y 9 son compatibles.

11 son locales y 17 puntuales.

9 son permanentes, 2 de mediana duración y 17 de corta duración.

Positivos

Los 8 impactos positivos son de magnitud mediana.

Los 8 impactos son de extensión local.

3 impactos son permanentes, 1 de mediana duración y 4 de corta duración.

Durante todas las etapas del proyecto se tendrán impactos que afectarán a distintos factores ambientales, como se indicó en apartados anteriores la mayor parte de ellos serán generados durante la operación, principalmente por la generación de residuos sólidos por lo que muchas de las medidas preventivas van dirigidas a su minimización y manejo adecuado. Además de ello, la ocupación del espacio y la prestación de servicios ocasionarán impactos que tienen que ver con la presión del entorno la cual se encuentra ligado al comportamiento de los usuarios que, aunado a las actividades desarrolladas en el fraccionamiento pueden crear actividades inducidas dentro del medio (área de influencia del proyecto) como son: extracción de flora, perturbación de fauna, disposición de residuos, etc. estas situaciones pueden ser reducidas con la correcta ejecución de las estrategias de concientización, educación ambiental y supervisión sobre estos temas.

Al realizar un balance de los niveles de afectabilidad sobre cada indicador se obtuvo un valor positivo de 4.60 por lo que se concluye que el proyecto es ambientalmente viable siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación propuestas, de esta forma se evitará la reducción de la calidad ambiental más allá de los niveles previstos. Para lograr los objetivos anteriores es necesario realizar una evaluación de las medidas mediante la implementación del Programa de Vigilancia Ambiental así como los diferentes instrumentos de seguimiento presentados en este documento.

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

VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

La elaboración del presente estudio de impacto ambiental fue basada en la Guía Federal para el Sector Turístico en su Modalidad Particular, la cual fue descargada de la página web **www.semarnat.gob.mx.**

VIII.1.1. Planos definitivos

Se anexan planos arquitectónicos y estructurales del proyecto.

VIII.1.2. Fotografías

En el apartado de Anexos se presenta el Anexo Fotográfico.

VIII.1.3. Videos

No se tomaron videos para la realización de este estudio.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

Se presentaron en el capítulo IV.

VIII.2. OTROS ANEXOS

Se presentan el Anexo Documental, el Anexo Cartográfico, el Anexo Fotográfico y el Anexo de Planos.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Atlas de Riesgos del Estado de Oaxaca, Protección Civil.
- CONDESA FDEZ.-VÍTORA, Vicente; *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*, Ed. Mundi Prensa, Madrid 1998.
- ESPINOZA, Guillermo, 2001. *Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*, Centro de Estudios para el Desarrollo de Chile.
- GÓMEZ OREA, Domingo, *Evaluación del impacto ambiental un instrumento preventivo para la gestión ambiental*, Ed. Agrícola Española, Madrid 1999.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca.
- Ley General de Bienes Nacionales.
- Reglamento a la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental.
- NOM-146-SEMARNAT–2005.
- NOM-041-SEMARNAT-1996.
- NOM-041-SEMARNAT-2006
- NOM-081-SEMARNAT-1994.
- NOM-011-STPS-1994.
- NMX - AA - 120- SCFI -2006
- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).
- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).
- Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022.
- www.gob.mx/conapo
- www.semarnat.gob.mx
- www.sgm.gob.mx
- www.inegi.gob.mx

MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

I. Nombre del área que clasifica.

Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

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

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20MP-0180/02/21.

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

Se clasifican datos personales correspondientes a: Registro Federal de Contribuyentes, domicilio y teléfono en las páginas 4 y 5.

IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.

La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma del titular del área.

L.C.P. María del Socorro Pérez García

Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular' de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca, previa designación, firma la presente la Subdelegada de Planeación y Fomento Sectorial"

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

ACTA-04-2021-SIPOT-1T-ART69, en la sesión celebrada el 16 de abril de 2021.

Disponible para su consulta en: http://dslappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_04_2021_SIPOT_1T_ART.69.pdf