



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

OPERACIÓN DEL PROYECTO
"FRACCIONAMIENTO LA ANTEQUERA"

SEPTIEMBRE, 2023

Tabla de contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	4
I.1. Datos generales del proyecto.....	4
I.1.1 Nombre del proyecto	4
I.1.2 Ubicación del proyecto	4
I.1.3 Duración del proyecto	5
I.2 Datos generales del promovente.....	6
I.2.1 Nombre o razón social.....	6
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente	6
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	6
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones: 6	
I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio	6
II. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	7
II.1 Información general del proyecto	7
II.1.1 Naturaleza del proyecto	7
II.1.2 Selección de sitio	9
II.1.3 Ubicación y dimensiones del proyecto	9
II.1.4 Inversión requerida	16
II.1.5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	17
II.2 Características particulares del proyecto.....	18
II.2.1 Programa de trabajo	18
II.2.2 Representación gráfica local.....	19
II.2.3 Etapa de preparación del sitio y construcción	20
II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento.....	24
II.2.5 Etapa de abandono del sitio	24
II.2.6 Utilización de explosivos.....	24
II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	24
II.2.7. Generación de gases efecto invernadero.....	25
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	26
III.1. Leyes y Reglamentos	26

III.2. Planes y Programas Estatales y Municipales	29
III.3. Programas de ordenamiento ecológico del territorio.....	31
III.4. Áreas Naturales Protegidas	38
III.5. Normas Oficiales Mexicanas.....	45
III.6. Análisis y Vinculación	46
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 (SA)	55
IV.2 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.....	57
IV.2.1 Medio abiótico	57
IV.2.2 Medio biótico	73
IV.2.3 Medio socioeconómico.....	83
IV.2.4 Paisaje.....	91
IV.2.5 Diagnóstico Ambiental	96
V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	99
V.1. Identificación de impactos	99
V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	99
V.2. Caracterización de los impactos.....	105
V.4. Conclusiones	132
VI. Medidas preventivas y de mitigación de los Impactos Ambientales.....	134
VI.1. Descripción de las medidas de prevención y mitigación	136
VI.2. Impactos residuales	150
VI.3. Programa de Vigilancia Ambiental.....	152
VI.3.1. Introducción	152
VI.3.2. Objetivo y alcances del programa	152
VI.3.3. Actividades que integran el Programa Vigilancia Ambiental.....	153
VI.3.4 Seguimiento y control.....	155
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	157
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....	157
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto	159
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación	163
VII.4. Pronóstico ambiental.....	165
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.	167

VIII. Presentación de la información.....	167
VIII.1.1 Cartografía	167
VIII.1.2 Fotografías	167
VIII.1.3 Videos	167
VIII.1.4 Otros anexos	167
VII.2.1 Memorias.....	167
VIII. ANEXOS	168
VIII.1. Anexo fotográfico	168
VIII.2. Documentación Legal del Promovente	174
VIII.3. Documentación Legal del Predio	175
VIII.4. Planos	176
VIII.5. Procedimiento administrativo PROFEPA.....	177
VIII.6. Documentación de los Responsables de elaborar el proyecto	178
VIII.7. Declaración Bajo Protesta de Decir verdad	179
VIII.8. Pago de Derechos	180
IX. LITERATURA CITADA.....	181

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

I.1. Datos generales del proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Operación del proyecto “Fraccionamiento La Antequera”.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El predio propuesto para el desarrollo del proyecto se localiza en la Región Costa del estado de Oaxaca, perteneciente al municipio de San Pedro Mixtepec, Dto. Juquila (Figura I.1.2.1).

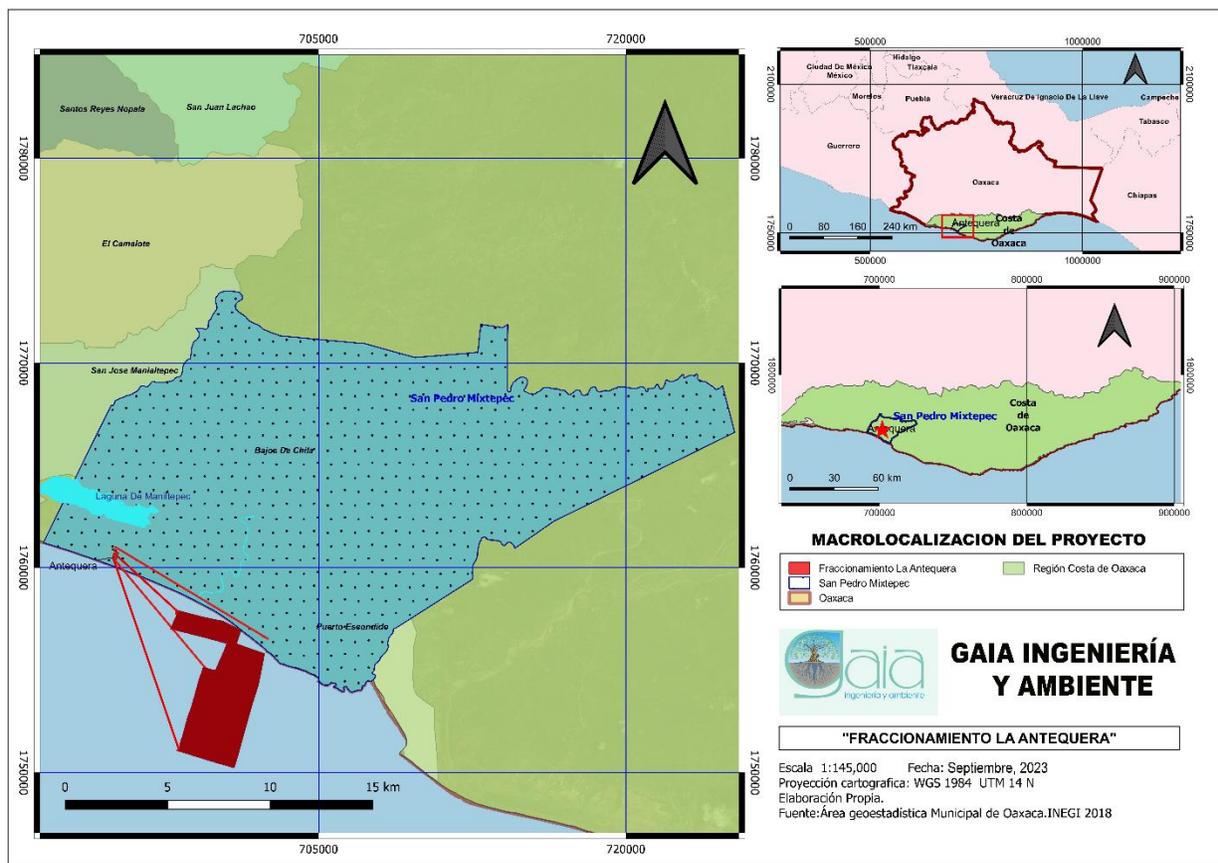


Figura I.1.2.1. Macrolocalización del proyecto

El predio se sitúa en el Paraje El Palmarito de la Localidad Bajos de Chila con Código Postal 71996. El acceso al predio se realiza por un camino de terracería que se comunica con la carretera federal 200 Acapulco-Salina Cruz (Figura I.1.2.2).

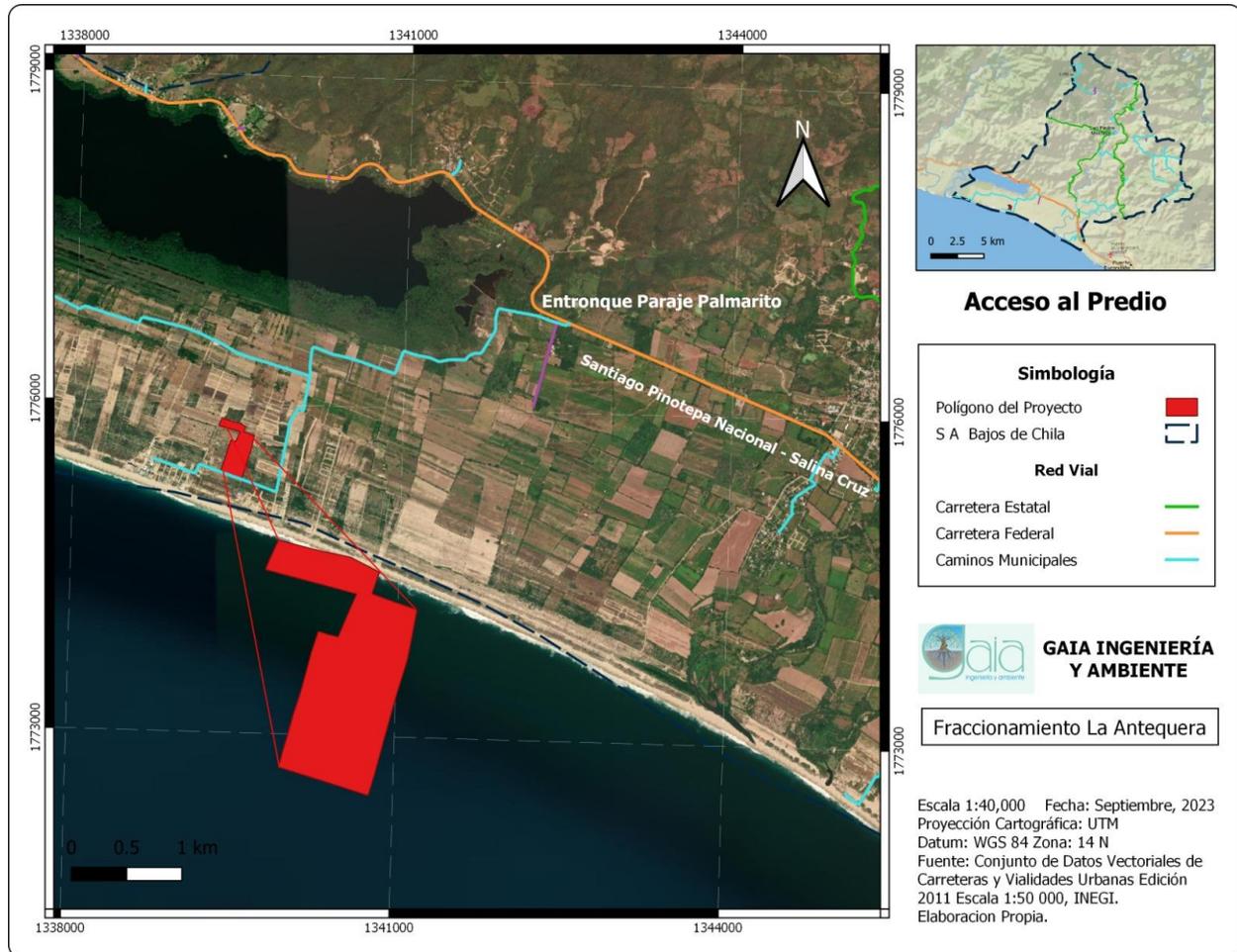


Figura I.1.2.2. Acceso al predio

I.1.3 Duración del proyecto

El proyecto consiste en la operación y mantenimiento de áreas comunes, en un terreno donde se ha llevado a cabo la lotificación para la venta de lotes. Se considera un periodo aproximado de 10 años para concluir la venta de terrenos.

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Alejandro Méndez Méndez

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[REDACTED]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Alejandro Méndez Méndez
Propietario

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

[REDACTED]

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

[REDACTED]

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

II. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

El proyecto consiste en un predio de 91,446.80 m², donde se llevó a cabo la lotificación de 220 lotes que corresponde al 70.85% de la superficie, incluyendo el área de donación de 6,165.38 m² correspondientes a un 6.75% y de vialidades con un área de 20,488.10 m² que corresponde al 22.40% de la superficie total del predio "Fraccionamiento la Antequera" ubicado en el paraje El Palmarito, Bajos de Chila, San Pedro Mixtepec, Oax.

Derivado de lo anterior, es importante mencionar que la etapa de preparación del sitio y construcción ya han sido concluidas los cuales involucraron trabajos de limpieza, trazo y nivelación de terreno (Preparación); y trazo y apertura de calles e instalación de servicios de agua y energía eléctrica (Construcción), **por lo cual se inició procedimiento administrativo con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente con expediente PFPA/26.3/2C.27.5/0024-22, y a partir de la cual se deriva la presente Manifestación de Impacto Ambiental de acuerdo a la Resolución Administrativa No 20 de fecha 22 de junio de 2023 expedida por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.**

Actualmente el predio cuenta con licencia de fraccionamiento SPM/DPDU/783/2018 emitida por el municipio de San Pedro Mixtepec. Cabe mencionar que el uso de suelo es compatible con el actual Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del estado de Oaxaca.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El presente proyecto emana de **Resolución Administrativa No 20 derivado de procedimiento administrativo con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente con expediente PFPA/26.3/2C.27.5/0024-22** en el cual, en su numeral VIII, fracción 3 y 4 se establece como medidas correctivas lo siguiente:

3. Deberá someter al PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL las obras y actividades detalladas en el Considerando II de esta resolución, en relación con las que pretende realizar en el lugar objeto de la visita inspeccionada origen de este expediente; a efecto de obtener la autorización en materia de impacto ambiental ante la secretaría del medio ambiente y recursos naturales, en términos de lo dispuesto en los artículos 28 primer párrafo fracción IX, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y 5° primer párrafo inciso Q) primer párrafo, 9°, 17 y 57 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, lo anterior dentro de un plazo de diez días hábiles, contados a partir del día hábil

siguiente aquel en que surte efectos la notificación de la presente resolución, mi conformidad con el numeral 32 de la ley Federal de procedimiento administrativo; para lo cual deberá remitir a esta autoridad dentro de los cinco días hábiles posteriores a la entrega de dichos documentos copias simples de los mismos debidamente selladas por la citada secretaría.

Asimismo, se hace el conocimiento de que la persona infractora que al momento de presentar su manifestación de impacto ambiental ante la secretaría de medio ambiente y recursos naturales, **en el capítulo de descripción del proyecto deberá indicar todas las obras y actividades realizadas con anterioridad y posterioridad a la visita de inspección que dio origen al presente procedimiento administrativo, de conformidad con los hechos y omisiones asentados en el acta de inspección correspondiente, y que hubiesen sido sancionadas por parte de esta autoridad;** así como también deberán señalar las medidas de mitigación y compensación impuestas por medidas correctivas por esta autoridad en la presente resolución; así como en las acciones de su ejecución, para establecer el ámbito situacional del ecosistema, en virtud de la ejecución de dichas medidas.

4. Presentar ante esta unidad administrativa, EL ORIGINAL Y COPIA PARA COTEJO, O EN SU DEFECTO, COPIA CERTIFICADA DEL DOCUMENTO QUE CONTENGA LA AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL, emitida por la secretaría de medio ambiente y recursos naturales, en términos de los artículos 28 primer párrafo fracción IX de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente e, y 5° primer párrafo inciso Q) párrafo primero del reglamento de dicha ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, para un plazo de 60 días hábiles, contados a partir del día hábil siguiente a aquel en que surte efectos la notificación de la presente resolución, plazo que podrá ser prorrogado a petición de la persona interesadas, siempre y cuando justifique la necesidad de su otorgamiento.

El proyecto consistió en la lotificación de un predio de 91,446.80 m², que resultaron en un total de 220 lotes, los cuales cuentan con los servicios básicos de energía eléctrica y agua potable, para su posterior venta como lotes de inversión (sin construcción).

De acuerdo a la clasificación de actividades económicas del INEGI, las obras desarrolladas en el proyecto están clasificadas como actividades secundarias, dentro del sector 23 Construcción. Subsector 2370 Construcción de obras de ingeniería civil, las cuales son unidades económicas dedicadas principalmente a la construcción de obras para el suministro de agua, petróleo, gas, energía eléctrica y telecomunicaciones; a la división de terrenos y construcción de obras de urbanización. Dentro del cual, el proyecto aquí propuesto se enmarcaría específicamente dentro de las "Obras integrales para la dotación de servicios" como: Calles, banquetas, redes de agua potable y alcantarillado, redes de distribución de energía y gas; y a la división de terrenos.

II.1.2 Selección de sitio

Para la selección de este sitio se tomó en cuenta que en la actualidad la zona comienza a ser de gran afluencia turística por lo que en el mediano plazo será necesario que a nivel municipal se cuente con la planificación de proyectos residenciales, de tal forma que los servicios del tipo del proyecto que se pretende desarrollar son necesarios e indispensables para cubrir parte de esa demanda.

Por otro lado, se consideró que, a nivel municipal, la zona de estudio está proyectada para convertirse en un área residencial.

Asimismo, se consideró que al momento de la adquisición del predio no se llevaba en el área ninguna actividad, se encontraba desprovista de vegetación y la topografía del terreno era plana.

II.1.3 Ubicación y dimensiones del proyecto

El municipio de San Pedro Mixtepec, se localiza en la región Costa en el estado de Oaxaca y forma parte del distrito Juquila (Figura II.1.3.1).

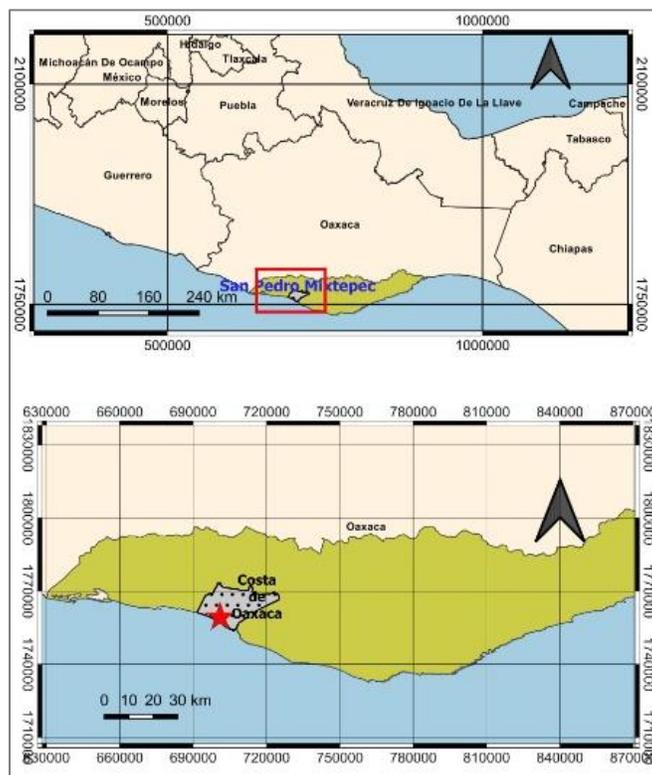


Figura II.1.3.1. Regionalización del proyecto

El municipio está situado entre las coordenadas geográficas 16°59' latitud norte y entre 97°05' longitud oeste. Su altitud promedio es de 220 metros sobre el nivel del mar. Los límites que tiene son al norte con el municipio de San Gabriel Mixtepec; al sur con el Océano Pacífico; al este con Santa María Colotepec; al oeste con Santa María Teopaxco y Santos Reyes Nopala (Figura II.1.3.2).

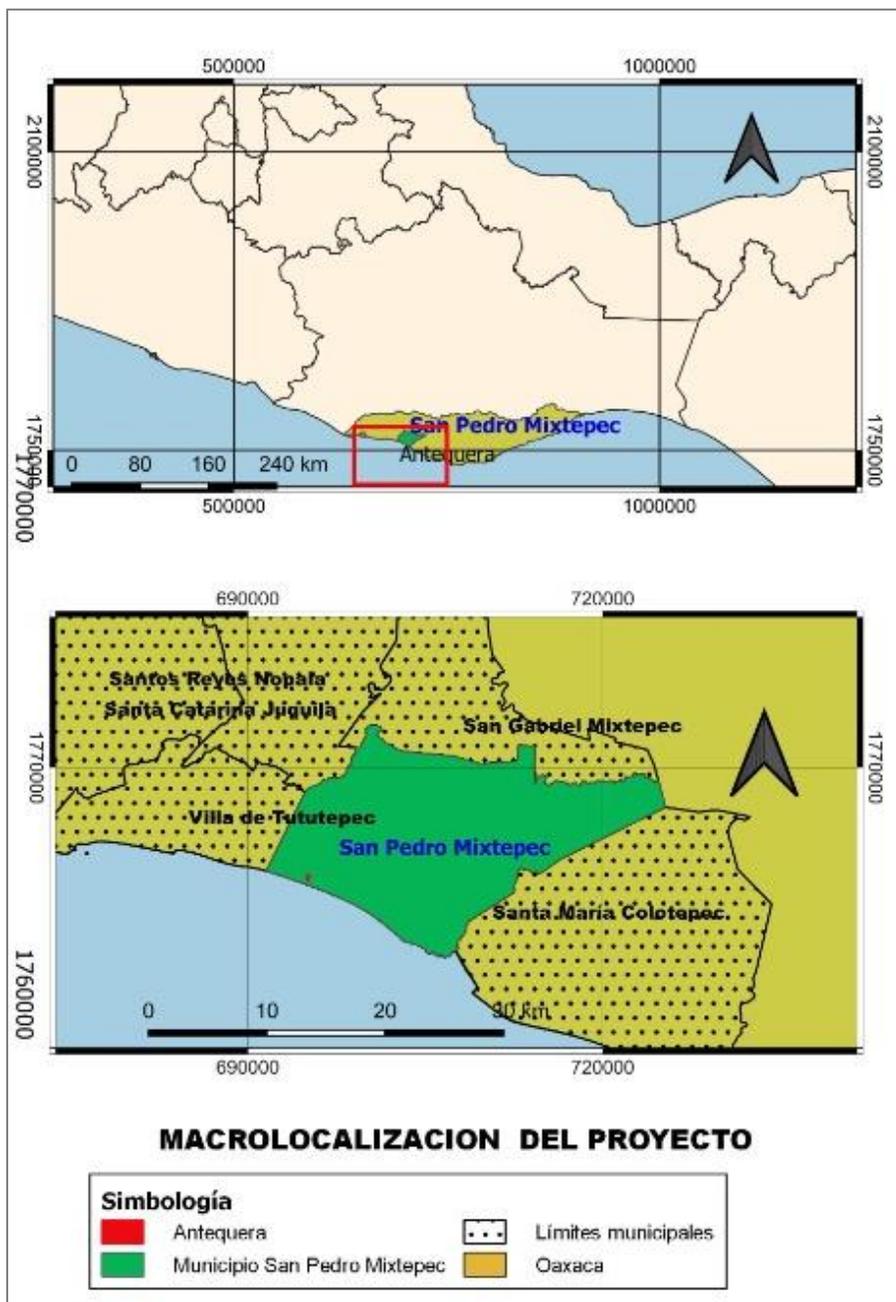


Figura II.1.3.2 Contexto estatal del municipio de San Pedro Mixtepec

El proyecto “Fraccionamiento La Antequera” está ubicado en la porción suroeste de este municipio, en el Boulevard sin nombre, s/n, Paraje el Palmarito, Bajos de Chila, San Pedro Mixtepec, Juquila, Oaxaca (Figura II.1.3.3).

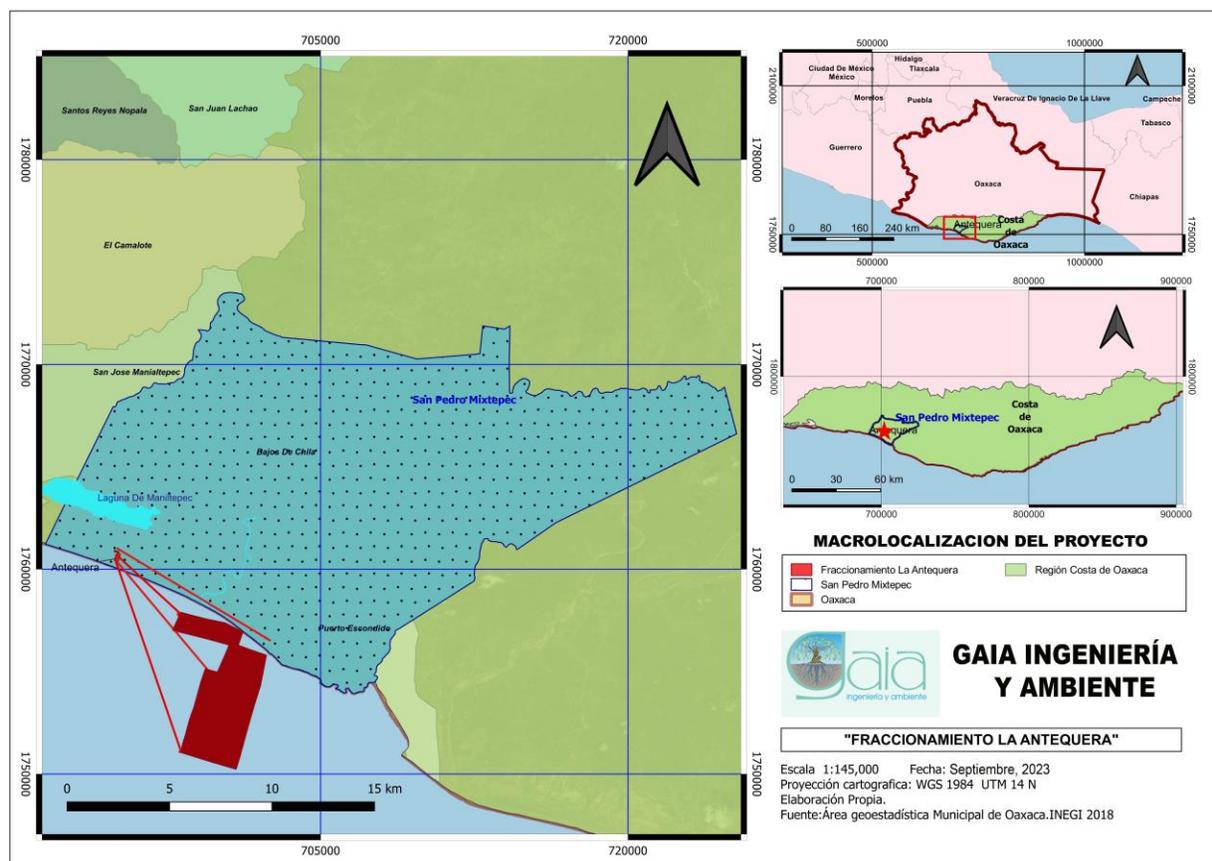


Figura II.1.3.3. Ubicación geográfica del área del proyecto

Coordenadas UTM

De acuerdo a lo establecido en el acta de inspección No PFFA/26.3/2C.27.5/0024-22 de fecha 5 de julio de 2022 se señala en la hoja 6 de 13 en cuadro anexo que los vértices del polígono* donde se llevan a cabo las obras y actividades relativas al desarrollo inmobiliario, fueron georreferenciadas con un Navegador satelital marca Garmin modelo Etrex 20, propiedad de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, configurado al sistema coordenadas Universal Transversa de Mercator (UTM) en la zona 14-P, Datum WGS84, observando una precisión de +/- 3 metros en la página de Estado Satelital al momento de tomar la información, las coordenadas se registraron en formato UTM. De la toma de información anterior se obtuvo el siguiente cuadro de coordenadas:

Cuadro II.1.3.1. Coordenadas del predio UTM*					
Punto	X	Y	Punto	X	Y
1	695115	1760380	18	694922	1760890
2	695130	1760420	19	694910	1760864
3	695151	1760493	20	694963	1760850
4	695170	1760551	21	695034	1760830
5	695185	1760598	22	695103	1760809
6	695207	1760662	23	695090	1760779
7	695219	1760714	24	695060	1760716
8	695231	1760773	25	695041	1760722
9	695243	1760829	26	695019	1760729
10	695203	1760835	27	695003	1760685
11	695159	1760838	28	694988	1760635
12	695163	1760845	29	694976	1760596
13	695137	1760860	30	694960	1760555
14	695092	1760885	31	694946	1760507
15	695029	1760900	32	694935	1760474
16	694980	1760914	33	694927	1760442
17	694940	1760926	34	695036	1760405

***Aclaración:** Cabe mencionar que las coordenadas reportadas en el Cuadro II.1.3.1 derivadas de la visita de inspección realizada por PROFEPA, integran coordenadas que no corresponden al área de lotificación, siendo estas correspondientes a un predio colindante al noreste pero que es independiente a la superficie del fraccionamiento. Esta área de aproximadamente 5000 m² se representa en la Figura II.1.3.4.

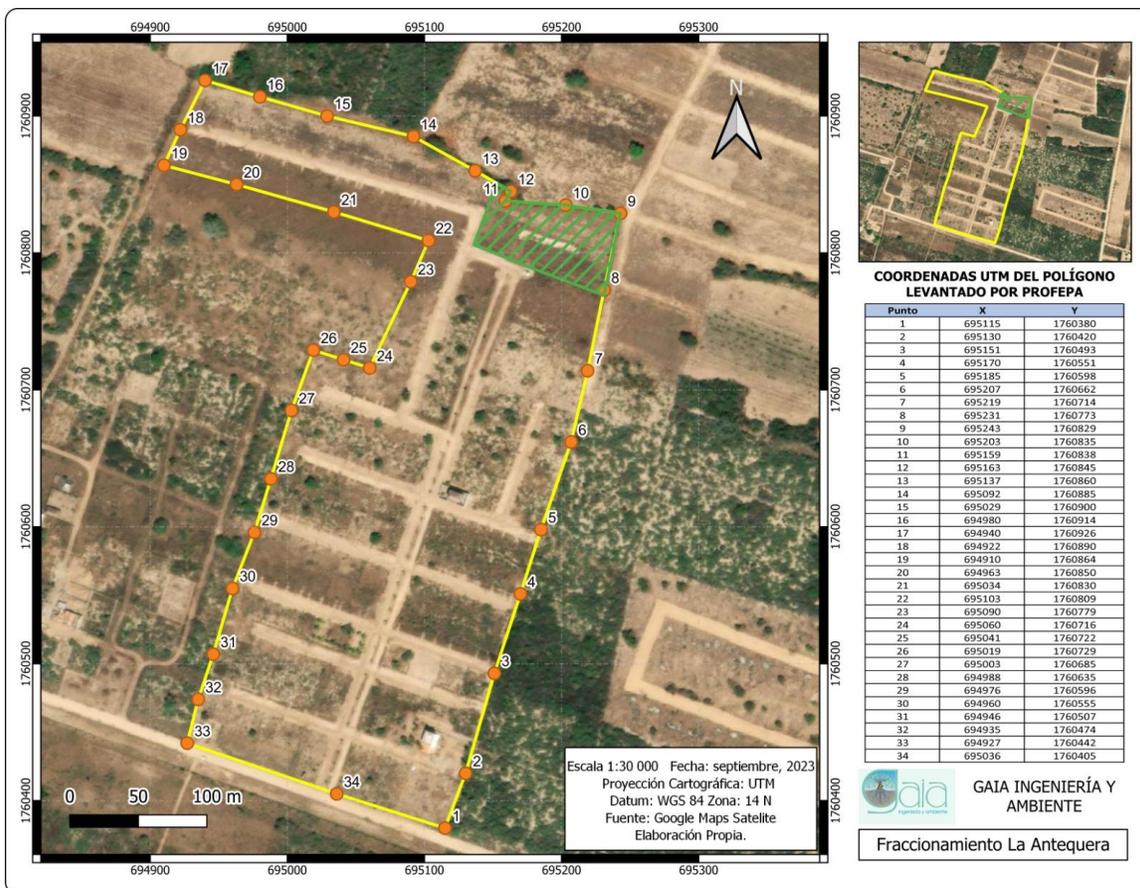


Figura II.1.3.4. Polígono delimitado durante la visita de inspección donde se delimita el área al noreste que no corresponde al fraccionamiento.

De esta forma, y de acuerdo a licencia de fraccionamiento las coordenadas del área que delimita al predio bajo estudio se presentan el Cuadro II.1.3.3. y representadas en la Figura II.1.3.3.

Cuadro II.1.3.3. Coordenadas corregidas que delimitan el área del proyecto					
Punto	X	Y	Punto	X	Y
1	695115	1760376	18	694910	1760864
2	695130	1760420	19	694963	1760848
3	695152	1760493	20	695034	1760827
4	695170	1760551	21	695103	1760806
5	695185	1760598	22	695090	1760779
6	695207	1760662	23	695061	1760716

Cuadro II.1.3.3. Coordenadas corregidas que delimitan el área del proyecto					
Punto	X	Y	Punto	X	Y
7	695219	1760714	24	695041	1760721.5
8	695231	1760769	25	695019	1760729
9	695178	1760789	26	695003	1760685
10	695136	1760806	27	694988	1760635
11	695153	1760851	28	694976	1760596
12	695137	1760860	29	694961	1760555
13	695092	1760885	30	694946	1760507
14	695029	1760900	31	694935	1760474
15	694980	1760914	32	694926	1760442
16	694940	1760926	33	695036	1760404
17	694922	1760890	SUPERFICIE TOTAL: 91, 446.8 m ²		

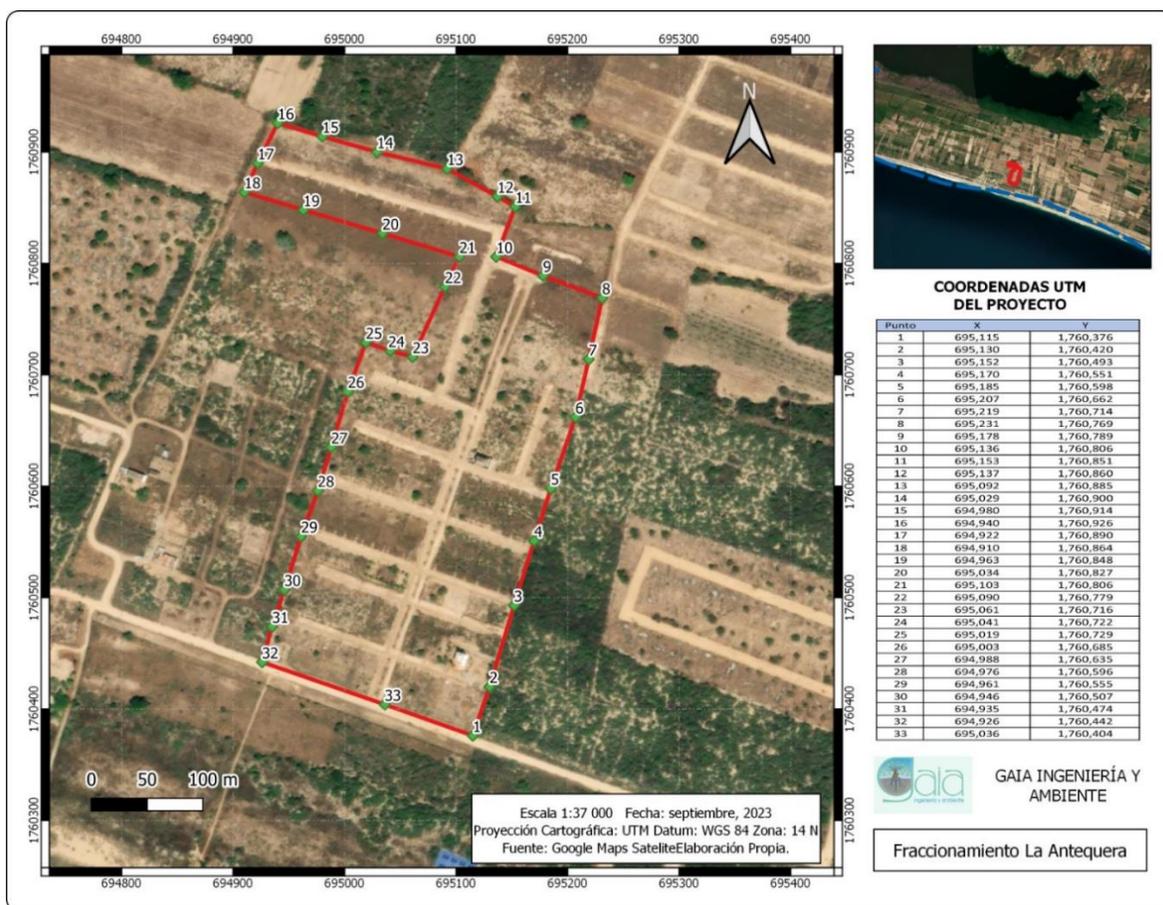


Figura II.1.3.5. Polígono del proyecto

La superficie total del predio es de 91,446.80 m² con las dimensiones y colindancias que se mencionan a continuación:

Norte: 378.99 metros en línea recta de cinco tramos rectos, donde el primero mide 63.98 m; el segundo mide 93.76 m; el tercero mide 103.29 m; el cuarto mide 50.13m; y el quinto mide 103.29 m y colinda con Eleuterio Ríos Luna y Alejandro Méndez Méndez.

Sur: 201.00 metros en línea quebrada de cuatro tramos rectos, donde el primero mide 82.97m; el segundo mide 36.69 m; el tercero mide 41.05 m; y el cuarto mide 40.12 m. Y colinda con boulevard sin nombre.

Oriente: 411.08 metros en línea quebrada de dos tramos rectos, donde el primero mide 299.73 m; y el segundo mide 111.35 m. Y colinda con Venancio Calvo Escamilla.

Poniente: 712.40 metros en línea quebrada de nueve tramos rectos, donde el primero mide 41.18 m; el segundo mide 72.28 m; el tercero mide 68.32 m; el cuarto mide 68.53 m; el quinto mide 49.55 m; el sexto mide 44.44 m; el séptimo mide 100.50 m; el octavo mide 200.50 m; y el noveno 67.29 m. Y colinda con Miguel Serra, Rodrigo González R. y callejón de 8.00 m.

La lotificación del terreno anteriormente descrito dio como resultado un total de 220 lotes de diferentes medidas, un área de donación y caminos de acceso.

El proyecto de lotificación “Fraccionamiento La Antequera” se encuentra dentro de un mismo predio con un área total de 91,446.80 m², de la cual se consideró un área de donación de 6,165.38 m² que corresponde al 6.75% del total de la superficie, dentro de la cual se llevaran a cabo actividades de restauración, como la plantación de especies de flora y vegetación propios de la región.

En el Cuadro II.1.3.2. se presenta la distribución de áreas de acuerdo al plano de conjunto.

Cuadro II.1.3.2. Cuadro de distribución de áreas de acuerdo al plano de conjunto		
Concepto	Dimensiones (m²)	Porcentaje (%)
Superficie total del predio	91,446.80	100
Área por construir	64,793.32	70.85
Área verde	-	-
Área de circulación o vialidades	20,488.10	22.40
Área de donación en su caso	6,165.38	6.75

Lotificación: El área de lotificación consta de 220 lotes que van desde los 200m² hasta 500m² de los cuales 201 son regulares y 19 lotes son irregulares con un área total de 64,793.32m².

Vialidades: Se habilitarán 11 vialidades de las cuales 10 de ellas son calles tipo de 10 m de sección y 1 boulevard de 410 m de largo por 15 m de sección dando un total de 20,488.10 m².

Área de donación: Esta área será utilizada como área verde, en donde se llevarán cabo la plantación de individuos nativos, la superficie total corresponde a 6,165.38 m².

Ya que la naturaleza del proyecto es la lotificación de 220 lotes en un predio de 91,446.80 m², se puede considerar que las vialidades y el área vendible son obras permanentes, y estos suman 85,281.42 m² que equivalen al 93.25% respecto a la superficie total del proyecto.

II.1.4 Inversión requerida

Se estimó una inversión total de \$ 9,034,480.00 (nueve millones treinta y cuatro mil cuatrocientos ochenta pesos M.N 00/100) de pesos para llevar a cabo el proyecto de lotificación del predio "Fraccionamiento La Antequera". Esta inversión incluyó los estudios que se realizan para la obtención de los permisos, que van desde el levantamiento topográfico y elaboración de planos, permisos, estudios de impacto ambiental, contratación de personal para limpieza del terreno y contratación de operadores. En el Cuadro II.1.4.1. Se presenta el desglose de la inversión por actividad.

Cuadro II.1.4.1. Inversión requerida para el proyecto lotificación del predio "Fraccionamiento La Antequera".	
Concepto	Cantidad
Adquisición del predio	\$ 5,000,000.00
Delimitación del predio (cercado)	\$ 72, 480.00
Limpieza del terreno	\$ 42, 000.00
Trazo y levantamiento topográfico	\$50,000.00
Construcción de caminos de acceso y calles	\$ 400, 000.00
Instalaciones	
Instalación de la Red Subterránea de Energía eléctrica	\$2,000,000.00
Instalación de la Red de distribución de agua	\$1,000,000.00
Permisos y trámites legales	
Constancia de posesión	\$50,000.00
Autorización de lotificación y uso de suelo	\$ 320,000.00
Licencia de fraccionamiento	

Trámites ante CFE	\$80,000.00
Gestión ambiental	\$ 150, 000.00
Aplicación de las medidas de mitigación y compensación ambiental.	\$410,000.00
Total	\$ 9,574,480.00

II.1.5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El uso potencial propuesto para la zona en el actual Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del estado de Oaxaca es de uso habitacional. Actualmente la zona donde se ubica el proyecto se encuentra en un proceso de urbanización, en donde terrenos que históricamente fueron utilizados para el desarrollo de actividades agrícolas y potreros, han dado lugar a zonas habitacionales el cual. A continuación, se describen los servicios con lo que se cuenta en la zona y que fueron y serán utilizados para el desarrollo y operación del proyecto:

Energía Eléctrica: La red de energía eléctrica a cargo de la CFE se distribuye por la vía colindante al sur del predio (camino hacia Vivo Resort). Actualmente se han concluido las obras de ampliación de la red de energía al interior del fraccionamiento.

Agua potable: La zona de estudio no cuenta con red municipal de agua potable. Debido a que en el predio se llevaban a cabo actividades agrícolas, este se abastecía de un pozo, el cual fue utilizado para abastecer los trabajos de construcción.

Drenaje sanitario: La zona no cuenta con red de drenaje sanitario, por lo que se proyecta que cada lote que sea adquirido cuente con un sistema individual de biodigestores para la colecta y tratamiento de las aguas residuales, las cuales serán responsabilidad de cada propietario.

Servicios de telefonía: Actualmente la zona no cuenta con cobertura de cobre o fibra óptica por alguna compañía telefónica. La prestación del servicio en la zona es mediante telefonía móvil.

Vías de comunicación: El área donde se ubica el proyecto se conecta con el centro de población de Puerto Escondido a través de la carretera federal No 200, y con la cabecera municipal de San Pedro Mixtepec por medio de una carretera estatal, la cual conecta a la región con la capital del estado. El acceso al predio se realiza por un camino de terracería que se comunica con la carretera federal 200 Acapulco-Salina Cruz a la altura del km 156.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa de trabajo

En el Cuadro II.2.1.1 se presenta el programa de trabajo llevado a cabo para la ejecución de las actividades consideradas en cada una de las etapas del proyecto, así como el avance en la que se encuentra cada una.

Cuadro II.2.1.1. Duración de las diferentes fases del proyecto "Fraccionamiento La Antequera"														
Fase del proyecto	Actividades del proyecto	Duración												
		Bimestre						Años						
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	(...10)	
Preparación	Delimitación del área	■												
	Limpieza del terreno	■												
	Trazo de lotificación		■											
Construcción	Conformación de Vialidades		■	■										
	Instalación de la red de energía eléctrica			■	■									
	Instalación de la red de distribución de agua			■	■									
	Construcción de oficina /barda perimetral					■	■							
	Losa de concreto para tanque hidroneumático				■									
	Construcción de villa/medio muro					■	■							
	Construcción de fuente						■	■						
	Construcción de alberca							■	■					
Operación y mantenimiento	Limpieza manual de terrenos										■	■	■	■
	Venta de terrenos										■	■	■	■
		Actividades realizadas												
		Actividades por concluir												

Cabe mencionar que las actividades consideradas durante la etapa de preparación del sitio y construcción han sido concluidas en su totalidad.

II.2.2 Representación gráfica local

En la Figura II.2.2.1 se presenta gráficamente el conjunto del proyecto. En el anexo X.1 se presenta el plano de lotificación del proyecto.

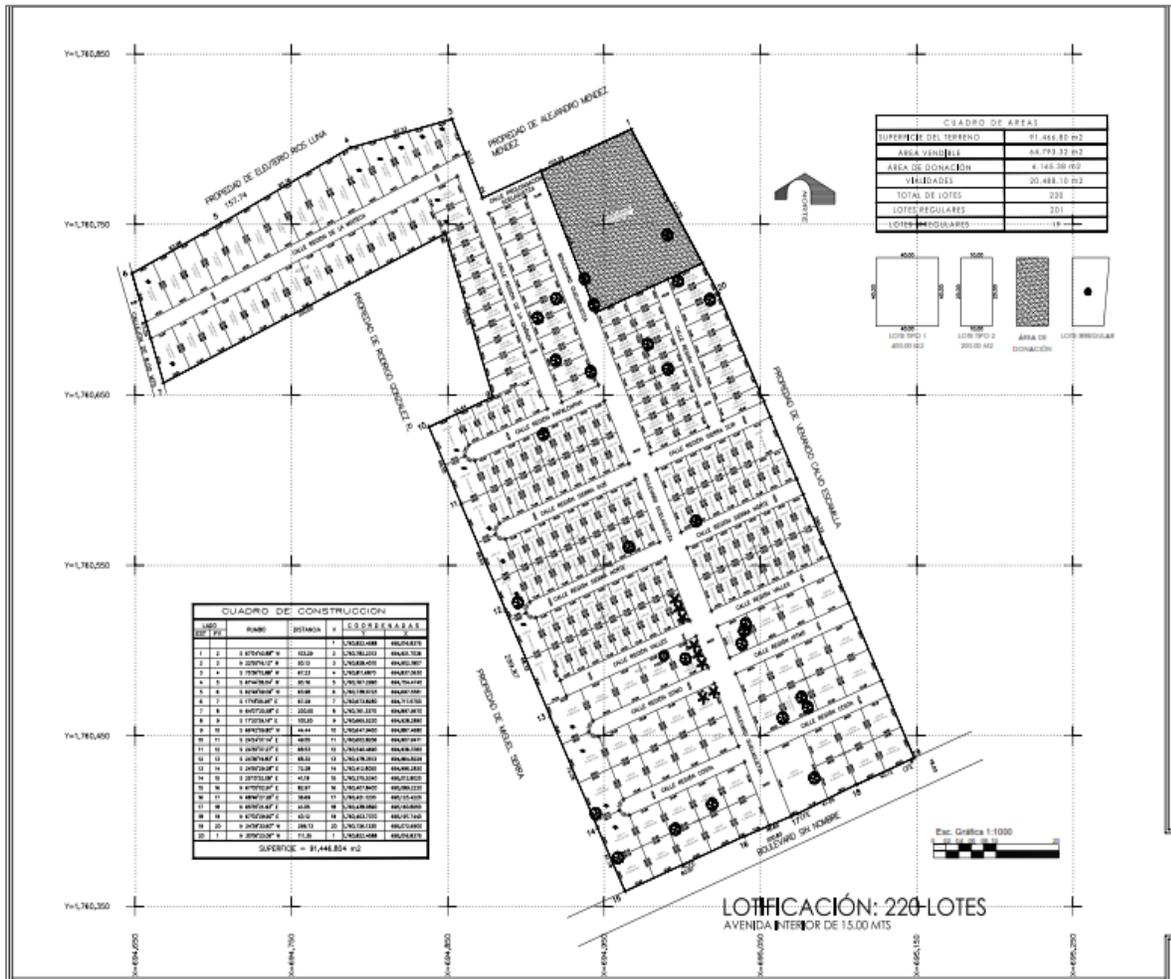


Figura II.2.2.1. Representación gráfica del proyecto

II.2.3 Etapa de preparación del sitio y construcción

El proyecto de lotificación consideró tres etapas: Preparación del sitio, Construcción y Operación y mantenimiento. En el Cuadro II.2.3.1 se enlistan las actividades contempladas dentro de cada una de estas.

Cuadro II.2.3.1. Obras y/ o actividades a desarrollar en las diferentes etapas del proyecto	
Fase del proyecto	Actividades del proyecto
Preparación del terreno	Delimitación del área
	Limpieza del terreno
	Trazo de lotificación
Construcción	Conformación de vialidades
	Instalación de la red subterránea de energía eléctrica
	Instalación de la red de distribución de agua
	Construcción de obra civil (Oficina y barda perimetral), losa de concreto para tanque hidroneumático, villa y medio muro, alberca y fuente).
Operación y mantenimiento	Limpieza manual de terrenos y vialidades
	Operación de Villa y oficina
	Venta de terrenos

De las actividades consideradas en las distintas etapas, se han concluido aquellas actividades programadas en etapa de preparación del sitio y construcción han sido concluidas en su totalidad. A continuación, se describen las actividades realizadas en ambas etapas.

Preparación del sitio

Delimitación del área. Se llevó a cabo la delimitación física del perímetro del predio por medio de cercado con postes de concreto y alambrado.

Limpieza del terreno. Debido a que el predio era utilizado para la producción agrícola, la limpieza del terreno consistió en el retiro del cultivo, el cual dejó al suelo libre de vegetación, donde posteriormente se realizó el trazo de lotificación.

Trazo de lotificación. En este punto, se señalan los lotes, se delimitan y se establecen las dimensiones de los mismos, así como la señalización para apertura de vialidades. Para la delimitación de los lotes y calles se llevó a cabo el marcaje de los vértices con mojoneras.

Construcción

Con base a lo estipulado en el acta de inspección No PFPA/26.3/2C.27.5/0024-22 llevada a cabo por la Procuraduría de Protección al Ambiente para las actividades realizadas durante la etapa de construcción a continuación se describen las actividades realizadas:

El sitio inspeccionado corresponde a un predio que comprende un polígono definido con una superficie total de **91,446.80 metros cuadrados (9.144680 hectáreas)** dónde en esencia se observó:

A) Obras en una superficie de 20,330 metros cuadrados (2.0303 hectáreas) como a continuación se refiere:

Obras y/o actividades observadas	Superficie (m ²)
Vialidades	20,025
Oficina	49
Barda perimetral	6
Los de concreto para instalación de tanque hidroneumático	11
Villa	154,8
Alberca	43.7
Fuente	7
Medio Muro	6
Total	20,303.00

Vialidades. Se observó la construcción de vialidades, dichas vialidades se contribuyen por todo el predio habiéndose una vialidad principal que inicia en un acceso principal ubicado en la parte sur del dicho predio; esta vialidad va en dirección Sur-Norte y conduce a un área verde (de donación). De esta vialidad principal se desprenden las demás vialidades o calles en dirección Este-Oeste comunicando la mayor parte del predio. En la vialidad principal se sembraron plantas principalmente palmas de coco y macuil.

Asimismo, en estas vialidades se observan **registro de cemento** con tapas metálicas con la señalización de luz midiendo 68 por 68 cm y de agua potable, midiendo 1 m de ancho por 1.7 m de largo, igualmente se observan tres transformadores de luz de 75 kVA, colocando sobre un cimiento de concreto de 1.2 por 1.2 m. Estas obras son para

dar servicio de luz y agua a las personas que compren los lotes en este fraccionamiento.

A continuación, se presentan las características, materiales y dimensiones de los procesos constructivos llevados a cabo para la instalación de dichos servicios:

En el cuadro siguiente se detallan las medidas de todas las vialidades que se habilitaron dentro del predio visitado.

Calle	Largo (metros)	Ancho (metros)	Área (metros cuadrados)
Boulevard Guelaguetza	400	15	6,000
Prolongación Guelaguetza	25	8	200
Región Costa	163	10	1,630
Región Istmo	163	10	1,630
Región Valles	172	10	1,720
Región Sierra Norte	170.5	10	1,705
Región Sur	169	10	1,690
Región Chatina	90	10	900
Región Papaloapan	90	10	900
Región Cañada	148	10	1,480
Región Mixteca	217	10	2,170
		Total	20,025

Sobre un costado de la vialidad principal, se localizó un lote de 20 m a lo largo por 10 m de ancho delimitado en todo su perímetro por una barda de 60 metros a lo largo por 0.10 m de ancho (6 metros cuadrados) y una altura de 2.7 metros, construida con cemento, tabique y varillas. Al interior de este lote se observó una obra civil (oficina) en un proceso de construcción de 9.8 m de largo por 5 m de ancho (49 metros cuadrados), construida con material industrializado de cemento, tabique y varilla, con castillos y trabes de concreto armado, con medios muros (50 cm de alto) de ladrillo rojo pegado con cemento para posteriormente continuar el muro con madera. Los castillos y trabes de concreto armado sostienen un techo de madera, que igualmente sirve de piso para una palapa que se construyó en la parte del segundo nivel, teniendo castillos y trabes de concreto armado, con techo de madera y palma de la región.

Al norte de esta área de donación se observó la construcción de una losa de concreto armado de 4.4 m de largo por 2.5 m de ancho (11 metros cuadrados) sostenido por cuatro castillos de concreto armado, por lo que dicha losa se encuentra a 1.1 m de altura del nivel del suelo natural. Sobre la losa de concreto armado se instaló un tanque hidroneumático con tubería de acero de 3 pulgadas de diámetro. Es de indicar que la tubería baja a un pozo de 12 m de profundidad de donde se bombea el agua que abastece a los lotes del fraccionamiento que se construye.

Con dirección al Sureste, se observó la construcción de una obra civil tipo villa construida con material industrializado en varilla, cemento y concreto armado, midiendo 18 metro de largo por 8.6 metros de ancho (154.8 metros cuadrados), esta villa se encuentra terminada en etapa de operación toda vez que se observan personas habitándola, asimismo, cuenta con servicios de luz y agua.

Aledaño a esta villa se está construyendo una alberca con material industrializado de varilla, cemento y concreto armado, midiendo 9.5 m de largo por 9.6 m de ancho (43.7 metros cuadrados) y una profundidad de 1.5 m. Aledaño a la alberca se está construyendo un contenedor de agua tipo fuente, con material industrializado de cemento y varilla, con acabados de piedra de la región midiendo 3 m de diámetro (7 metros cuadrados) y una profundidad de 50 cm.

Al norte de la villa y la alberca se construyó un medio muro con tabique y cemento de 40 cm de largo por 0.15 m de ancho (6 metros cuadrados) y con altura de 1.26 m. Este muro se construyó a manera de delimitar una fracción de terreno y para contener el suelo arenoso.

B) En dirección norte de esta obra de construcción se observó un letrero donde se hace mención de un área de donación de 6,165 metros cuadrados, la cual será para área verde, observando en esta área relictos de vegetación natural de dunas costeras.

C) Lotificación, ya que se observaron postes de cemento y estacas que delimitan los lotes, asimismo, sobre estos lotes crecen vegetación herbácea y pasto principalmente, comentando el visitado que esto es porque anteriormente la totalidad del terreno era de cultivo, y desde que lo compró en el dos mil diez ya se sembraba cacahuate, sandía y amaranto, principalmente.

Lo anterior corresponde a obras y actividades relativas a un desarrollo habitacional urbano (en etapa de preparación del sitio y construcción) y construcción de una villa (en etapa de operación) en un ecosistema costero de dunas costeras en una superficie total de 91,446.80 metros cuadrados (9.144680 hectáreas) las citadas obras y actividades comprenden una superficie de 20,303 metros cuadrados (2.0303 hectáreas) dentro del polígono total citado.

Sumando a la superficie de 20.303 metros cuadrados (2.0303 hectáreas) de obras, así como, el área de donación (2.6468 hectáreas), del total del polígono del terreno inspeccionado en el expediente en el que se actúa (91,446.80 metros cuadrados, equivalente a 9.144680 hectáreas), cabe mencionar que, en la superficie de 64,978.80 metros cuadrados de diferencia no se observó la construcción u operación de obras y actividades diferentes a la lotificación.

II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento

Debido a la naturaleza del proyecto, como actividades contempladas dentro de esta etapa se considera únicamente llevar a cabo la limpieza manual de los terrenos, calles y avenida principal de manera periódica, así como el riego de áreas durante el tiempo contemplado para la venta de los lotes.

II.2.5 Etapa de abandono del sitio

Debido a la naturaleza del proyecto no se considera una etapa de abandono del sitio.

II.2.6 Utilización de explosivos

Las obras y actividades consideradas dentro del proyecto no requirieron ni requerirán el uso de explosivos.

II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Residuos solidos

A pesar de que no se generaron residuos en grandes cantidades durante la preparación del sitio, como resultado de la limpieza de los terrenos, los productos resultantes de carácter orgánico fueron enterrados en el suelo para su degradación.

En lo que respecta a los desechos generados por trabajadores derivado del consumo de alimentos, los residuos fueron separados, llevando a cabo el entierro de los residuos orgánicos y los inorgánicos fueron recolectados en contenedores y almacenados de manera temporal para finalmente ser confinados en los lugares designados por las autoridades municipales (basurero municipal).

Durante la etapa de operación, la cual consiste únicamente en la venta de terrenos. Se considera una producción mínima de generación de residuos como resultado de productos de alimentación y bebidas embotelladas que los vendedores y potenciales compradores pudieran generar durante su visita, para lo cual se dispondrán de contenedores con clasificación de acuerdo al tipo de residuo para su almacén temporal y para finalmente ser confinados en los lugares designados por las autoridades municipales (basurero municipal).

Residuos líquidos

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se llevó a cabo la instalación de sanitarios portátiles. La empresa contratada para la instalación de los sanitarios portátiles fue la responsable del mantenimiento y disposición adecuada de los residuos. Durante la etapa de operación la generación de residuos líquidos estaría dada

básicamente por las aguas residuales que se generen como producto de la villa y oficina construida para la atención a clientes, para lo cual se instaló un sistema individual de tratamiento de aguas residuales, el cual cumple con las especificaciones requeridas por la NOM-006-CONAGUA-1997.

Residuos peligrosos

Debido a la operación propia de la maquinaria que se utilizó para el desarrollo de las obras y el empleo de ciertas sustancias en algunos de los procesos de obra, la generación de residuos peligrosos consistentes en aceite quemado, estopas impregnadas con hidrocarburos, envases de sustancias peligrosas, etc. fueron almacenados en contenedores, los cuales fueron retirados periódicamente por la empresa contratista que llevo a cabo los trabajos.

Durante la etapa de operación no se considera la generación de residuos peligrosos.

Emisiones a la atmósfera

Durante la etapa de preparación del sitio se produjo un aumento de emisiones a la atmósfera como gases de combustión y partículas suspendidas ocasionado por la operación maquinaria. La afectación al área fue de manera puntual y de corto plazo. Se consideró un tiempo aproximado de 3 meses para concluir con las actividades. Una vez que concluidos los trabajos el impacto desapareció. La aplicación de medidas de mitigación como el riego de áreas de trabajo se empleó para reducir considerablemente el impacto.

Durante la etapa de operación no se considera la utilización de maquinaria o equipo, el mantenimiento de áreas se llevará cabo de forma manual y con herramienta menor, por lo que se considera que no habrá emisiones a la atmosfera como producto de las actividades que se realizaran.

II.2.7. Generación de gases efecto invernadero

Derivado del uso de maquinaria pesada utilizada durante la etapa de preparación del sitio y construcción se produjeron emisiones de gases de combustión al ambiente como monóxido de carbono, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre. La afectación al fue de manera puntual y de corto plazo. La operación de los vehículos y maquinaria se realizó en un horario de trabajo de 8:00 a.m. a 6:00 p.m, se consideró un tiempo aproximado de 3 meses para concluir con las actividades en el que la operación de los vehículos y maquinaria no fue constante.

Durante la etapa de operación no se considera la utilización de maquinaria o equipo que generen gases de combustion, por lo que se considera que no habrá emisiones a la atmosfera como producto de las actividades que se realizaran.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO

Para la realización de cualquier obra o actividad es recomendable identificar y analizar los diferentes instrumentos en materia ambiental tales como Normas Oficiales, Leyes, Planes y Programas de Desarrollo con la finalidad de establecer propuestas a tomar para corregir o mitigar las alteraciones que pudieran producirse al medio ambiente, permitiendo satisfacer las necesidades de garantizar la calidad ambiental de los ecosistemas donde estos se desarrollarán.

Con base en lo especificado anteriormente y para fines del presente estudio, en este apartado se abordaron diferentes instrumentos políticos y de planificación orientado a identificar y presentar un soporte legal que demuestre que el proyecto denominado "Fraccionamiento la Antequera", se ajustará a las políticas jurídicas, normativas y administrativas establecidas.

III.1. Leyes y Reglamentos

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

En su Artículo 4º párrafo Quinto, se establece *"Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley"*.

Vinculación con el proyecto: Considerando que es un derecho fundamental de las personas reconocido constitucionalmente en los Estados Unidos Mexicanos, y considerando que el promovente incurrió en las violaciones detalladas en el Considerando II de la resolución 020 a través de la cual la Procuraduría de Protección al Ambiente impuso las sanciones que en derecho corresponden, el promovente tiene la obligación de solventar las consecuencias de sus actos y omisiones a efecto de subsanar y resarcir el daño al ambiente ocasionado. Por lo que el presente estudio representa el cumplimiento de dos de las medidas correctivas y/o de compensación impuestas por la Procuraduría de Protección al Ambiente a través de Resolución Administrativa número 020.

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

La LGEEPA es la ley que norma a nivel Federal las disposiciones constitucionales en lo relativo a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección del ambiente en el territorio nacional; sus disposiciones son de orden público

e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases tal como lo indica desde su primer artículo.

Esta Ley establece en su Capítulo IV sección V, la evaluación de impacto ambiental como instrumento mediante el cual se podrán establecer las condiciones a las que se sujetara la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrios, incluyendo los cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas (Art. 28, Fracción VII). Asimismo, en la Fracción IX del Art. 28, se establece que quienes pretendan llevar a cabo desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.

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

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

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros

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

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

Vinculación con el proyecto: La presente Manifestación de Impacto Ambiental se desarrolla como consecuencia de Resolución Administrativa No 20, derivado de procedimiento administrativo con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente con expediente PFPA/26.3/2C.27.5/0024-22 en el cual, en su numeral VIII, fracción 3 se establece como medida correctiva “*Someter al PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL las obras y actividades detalladas en el Considerando II de esta resolución, en relación con las que pretende realizar en el lugar objeto de la visita inspeccionada origen de este expediente*”, sanción impuesta por la PROFEPA por incumplir con faltas administrativas al dar inicio a actividades con afectación a un ecosistema costero, sin previa autorización en materia de Impacto Ambiental, por lo se somete a evaluación para dar cumplimiento a lo dispuesto por la Ley.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de Impacto Ambiental

El Reglamento de la LGEEPA tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental a nivel federal, y en su artículo 5°, apartado Q menciona que cuando se pretenda llevar a cabo “*DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS: Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros*”... requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.

Vinculación con el proyecto: En lo que ha esto respecta, el presente documento se presenta para dar cumplimiento a lo establecido como medida de compensación impuesta por la PROFEPA por incumplir con faltas administrativas al dar inicio a actividades con afectación a un ecosistema costero y cambio de uso de suelo, sin previa autorización en materia de Impacto Ambiental.

Ley de Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca

En la Sección IV de esta Ley donde se hace referencia a la Evaluación del impacto ambiental, en los artículos 16 y 17 se estipula que “Cuando se pretende llevar a cabo actividades u obras públicas que puedan causar un desequilibrio se requerirá de la Evaluación del Impacto Ambiental”.

Vinculación con el proyecto: Debido a que el proyecto que se presenta a evaluación a través del presente estudio, y a que por su naturaleza le corresponde a la federación evaluar y someter a autorización las obras, el estudio en mención se presentará ante las autoridades competentes (SEMARNAT delegación Oaxaca) con el propósito de cumplir con lo estipulado en esta ley.

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Artículo 10.- Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

Vinculación con el proyecto: El presente estudio representa el cumplimiento de las medidas correctivas y/o de compensación impuestas por la Procuraduría de Protección al Ambiente a través de Resolución Administrativa número 020 a efecto de subsanar las violaciones a las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y de su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, dando cumplimiento a lo establecido en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental en lo que respecta a la compensación ambiental, cuyas medidas impuestas por la PROFEPA fueron: (1) Pago de multa; (2) Abstenerse y continuar con la ejecución de las obras y actividades; (3) Realizar la reforestación como medida de compensación para la afectación ambiental que ocasionó la ejecución de las obras y actividades; (4) Deberá someter al PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL las obras y actividades detalladas en la resolución y (5) Presentar EL ORIGINAL Y COPIA PARA COTEJO, O EN SU DEFECTO, COPIA CERTIFICADA DEL DOCUMENTO QUE CONTENGA LA AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL. De los cuales los primeros tres puntos están han sido concluidos, mientras que el punto 3 y 4 se concluirá al someter a evaluación el presente estudio.

III.2. Planes y Programas Estatales y Municipales

Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Oaxaca 2022-2028

El Plan Estatal de Desarrollo plantea un modelo de desarrollo regional que busca el mejoramiento de la calidad de vida y el aprovechamiento de los recursos naturales y el fortalecimiento de los aspectos relativos al crecimiento económico del Estado de Oaxaca mediante al planteamiento de cinco ejes, dentro de los cuales el Eje 4 Crecimiento y Desarrollo Económico para las Ocho Regiones. A continuación, se presentan los puntos específicos en los que el desarrollo del proyecto podría tener incidencia con lo establecido en el Plan.

4.1 FORTALECIMIENTO Y DESARROLLO DINÁMICO E INCLUYENTE

Presenta incidencia sobre el proyecto bajo estudio, ya que a través de su Objetivo 4.1 se pretende impulsar el desarrollo económico del estado de Oaxaca, presentando como estrategia “Fortalecer la competitividad y la productividad de las ocho regiones, para

mejorar las condiciones de vida de la población” así como “Fortalecer el desarrollo empresarial de unidades económicas, para la diversificación productiva”.

Otro de los objetivos que se presentan para FORTALECIMIENTO Y DESARROLLO DINÁMICO E INCLUYENTE es:

4.3 EMPLEO PARA EL BIENESTAR

Objetivo 4.3

Impulsar empleos con condiciones de trabajo dignas para el bienestar de la población oaxaqueña. En lo que respecta al sector turismo se puntualiza lo siguiente:

4.4 TURISMO

El crecimiento sostenido de la derrama económica en los últimos años fue interrumpido en 2020, año en que la pandemia de COVID-19 obligó al cierre parcial de la industria turística mundial. En ese año, se registró una reducción de 63.20% en la derrama económica estatal, sin embargo, a partir de 2021 se pasó de 6 mil 819 millones de pesos a 10 mil 666 millones de pesos, una importante recuperación que en 2022 alcanzó una cifra de 16 mil 193 millones de pesos: es decir, un incremento de 51.81% con respecto a 2021.

En 2022, tres destinos concentraron el 87.13% de la derrama económica:

Bahías de Huatulco con 45.44 % del total, la Ciudad de Oaxaca con 29.41% y Puerto Escondido con 12.28%; los demás centros turísticos estatales únicamente captan el 12.87% de la derrama. En 2020 la pandemia de COVID-19 ocasionó una disminución de 57.15% en la afluencia turística al estado en comparación a 2019. Sin embargo, para 2022 se registró un incremento de 121.73% en comparación al año 2020, llegando a estar muy cerca de los niveles logrados en 2019.

Vinculación con el proyecto: Bajo este contexto, el desarrollo del proyecto se integra como una unidad generadora de empleos, así mismo contribuye a la captación de inversión tanto nacional como extranjera, lo cual a su vez se traduce en una derrama económica en la zona, por la demanda de productos y servicios que se generarán en la por la zona.

Plan de Desarrollo Municipal de San Pedro Mixtepec 2008-2010

El municipio de San Pedro Mixtepec no cuenta con un Plan Municipal de Desarrollo vigente, por lo que para fines del presente estudio se analizó el PMD 2008-2010.

El objetivo de este plan busca lograr una óptima aplicación de los recursos orientados al desarrollo económico y social, articulando las potencialidades de los recursos naturales y la infraestructura de servicios con el capital humano y social para lograr un desarrollo integral ordenado, sustentable y equilibrado, que genere mejores condiciones de bienestar para la población en general y que aseguren la conservación y el mejoramiento del medio ambiente para futuras generaciones, a través de un ordenamiento ecológico territorial y la conservación de la biodiversidad.

Vinculación con el proyecto: Actualmente el municipio no cuenta con un Plan de Desarrollo Municipal actualizado vigente, ni con un Programa de Desarrollo Urbano o algún otro instrumento que norme el uso de suelo, sin embargo, cabe mencionar que el desarrollo del proyecto se ha realizado bajo los lineamientos que establece el municipio a través de los permisos, autorizaciones y cualquier otro trámite requerido, así como pago de derechos necesarios para el desarrollo de la obra, contando de esta manera con licencia de lotificación.

III.3. Programas de ordenamiento ecológico del territorio

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

Con base en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico territorial es un instrumento de política ambiental que busca maximizar el consenso y minimizar los conflictos ambientales en la sociedad. El POERTEO busca un equilibrio entre las actividades productivas, antropogénicas (sector asentamientos humanos) y la protección de los recursos. Las políticas ambientales definirán las medidas necesarias para prevenir o disminuir las afectaciones al ambiente y por tanto minimizar los conflictos ambientales entre sectores. Según las definiciones del Manual de Ordenamiento Ecológico (SEMARNAT 2006), existen cuatro tipos de política: a) Política de Aprovechamiento b) Política de Conservación c) Política de Restauración d) Política de Protección.

Bajo este consenso, en el modelo de ordenamiento ecológico del estado de Oaxaca está constituido **por 55 Unidades de Gestión Ambiental (UGAs)**. Una UGA es la unidad mínima del área de Ordenamiento Ecológico a la que se asignan lineamientos y estrategias ecológicas. Posee condiciones de homogeneidad de aptitud del territorio (definidos por atributos ambientales y socioeconómicos), además representa la unidad estratégica de manejo que permite minimizar los conflictos ambientales, maximizando el consenso entre los sectores respecto a la utilización del territorio.

Del total de UGAs identificadas para el estado de Oaxaca:

- 26 UGAS están definidas con estatus de **Aprovechamiento Sustentable** (47%), espacialmente representan el 67.79 por ciento del total del territorio del estado.
- 14 UGAS están definidas con estatus de **Conservación con aprovechamiento** (25%), espacialmente representan el 9.34 por ciento del total del territorio del estado.
- 13 UGAS están definidas con estatus de **Restauración con aprovechamiento** (24%), espacialmente representan el 4.10 por ciento del total del territorio del estado.
- 2 UGAS están definidas con estatus de **Protección** (4%), espacialmente representan el 18.78 por ciento del total del territorio del estado.

Las **áreas de aprovechamiento** son áreas que, por sus características, son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente. En este tipo de áreas **todas las actividades productivas** están permitidas.

De las 55 UGAs que conforman el Modelo de Ordenamiento Ecológico para el estado de Oaxaca, 27 de ellas han sido definidas con aptitud para el sector asentamientos humanos, las cuales independientemente de su estatus o política, tienen a este sector como de uso recomendado o condicionado (Figura III. 3.1.).

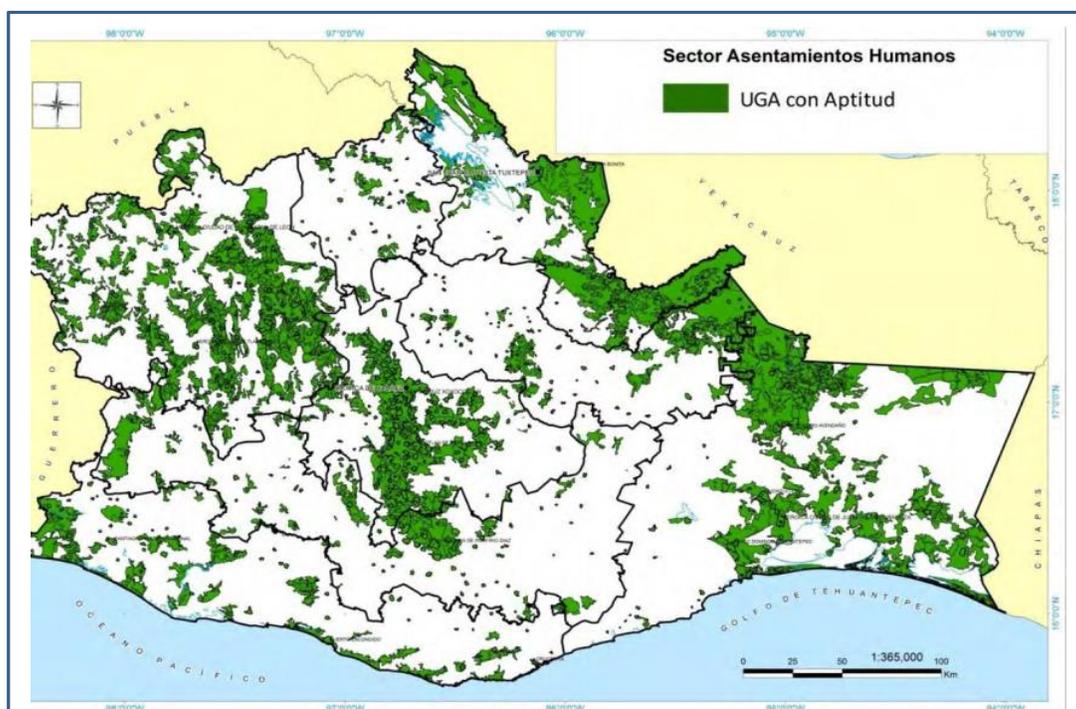


Figura III.3.1. Zonas con aptitud para Asentamientos humanos

En la Figura III.3.2. se presentan las áreas del estado en la que el sector asentamientos humanos posee aptitud, desagregando por tipo de política y a su vez, categoría de usos (recomendado y condicionado) en los que se clasifica al sector.

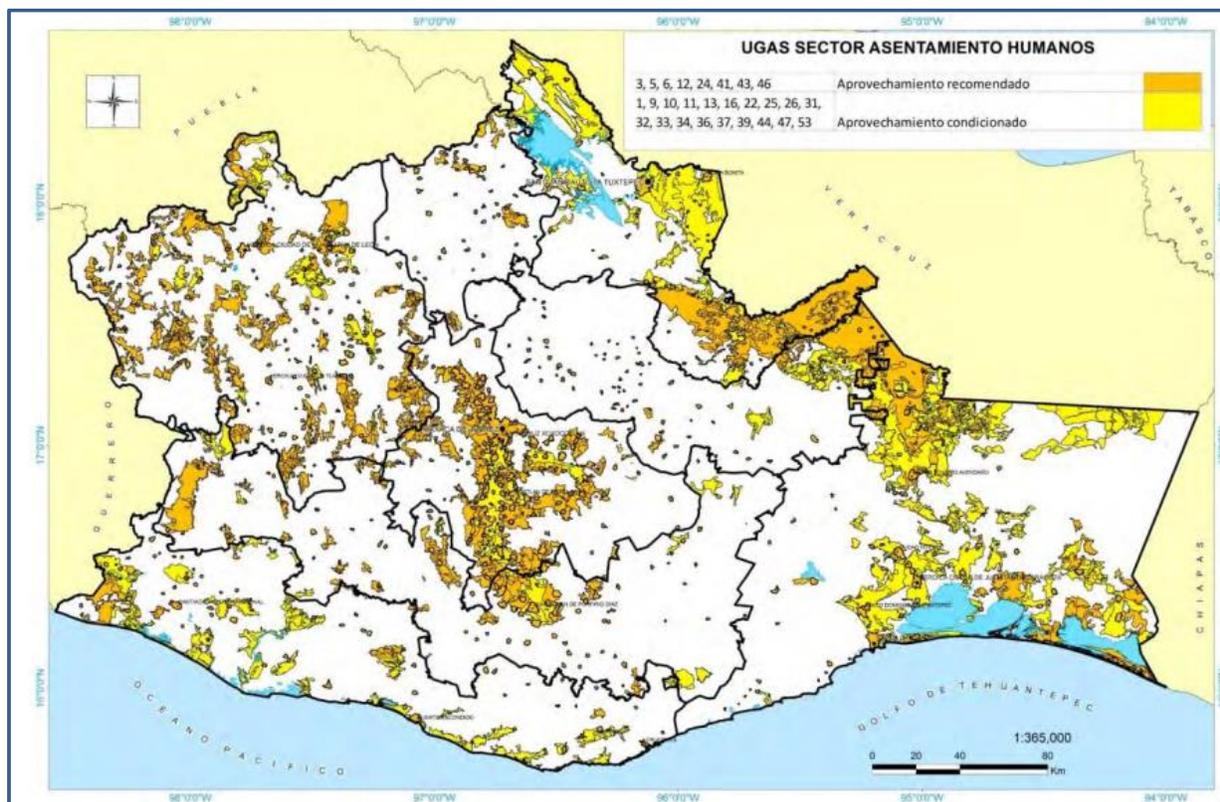


Figura III.3.2. Zonas con aptitud para Asentamientos humanos por tipo de aprovechamiento

De manera específica, el sitio donde se desarrolla el proyecto **“Fraccionamiento La Antequera”** se enmarca dentro de la política establecida para la **UGA con clave 001 Aprovechamiento sustentable**, en donde el sector agrícola, acuícola y ganadero están consideradas como uso recomendado, mientras que el sector industria, minería y **asentamiento humanos** tienen un **uso condicionado** (Figura III.3.3).

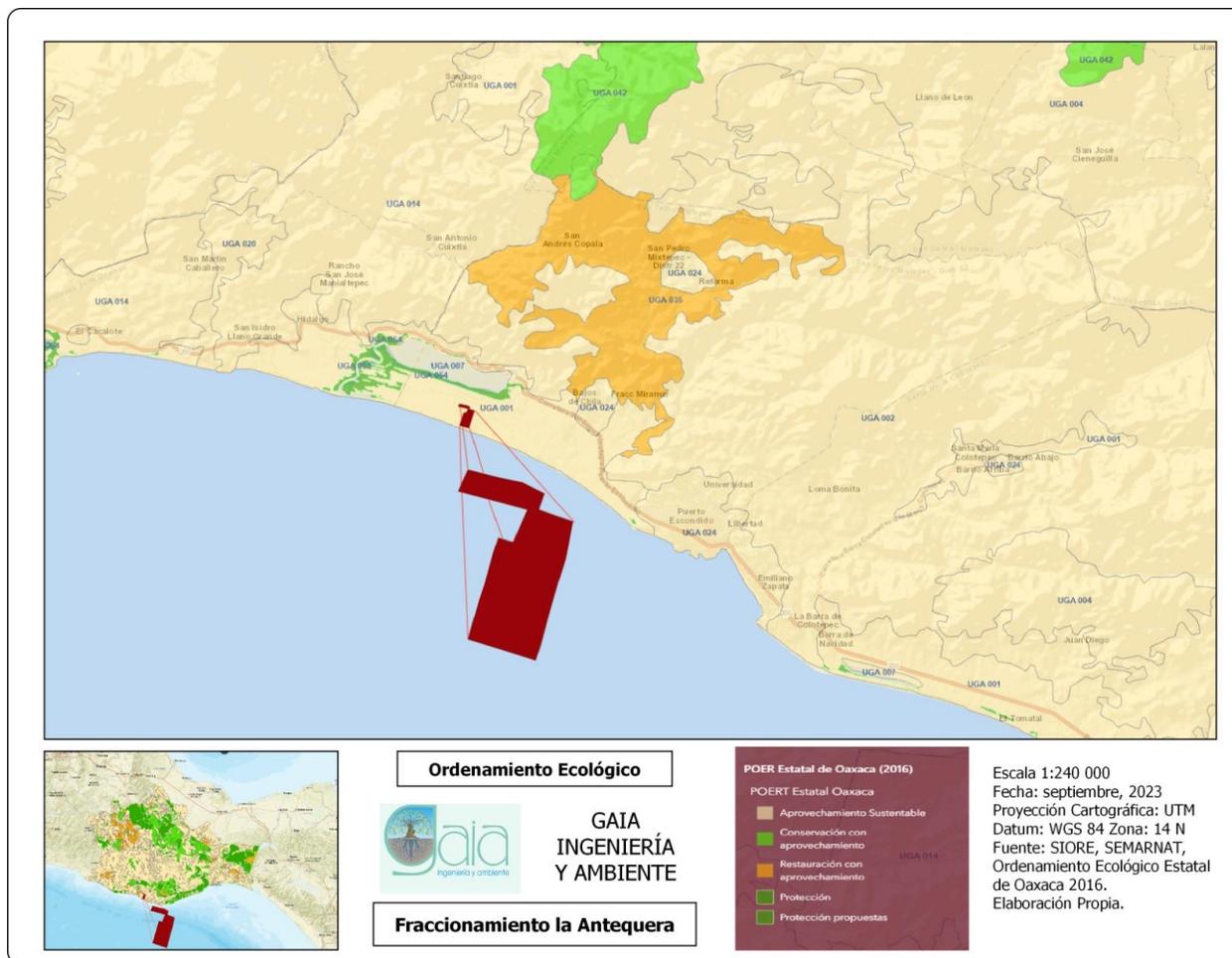


Figura III.3.3. Ubicación del proyecto en la UGA 001

Este tipo de uso implica llevar a cabo acciones que permitan reducir el impacto ambiental de los residuos favoreciendo su valorización, así como el diseño y construcción de infraestructura apropiada que permita la recolección, separación, reciclaje y disposición final de los mismos. Así como reducir, prevenir y controlar la contaminación de cuerpos de agua donde se descargan las aguas residuales y acciones tendientes a eficientar el uso del agua.

Los criterios de regulación ecológica establecidos para la UGA 001, donde se localiza el proyecto, así como **su vinculación con los criterios aplicables** al proyecto se presentan a continuación:

Clave	Criterio	Vinculación con el proyecto
C013	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.	No aplica. El proyecto no se ubica dentro de una zona riparia.
C014	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.	No aplica. El proyecto no se encuentra próximo a algún cauce, por lo que no se considera afectación a estos.
C015	Mantener y conservar la vegetación ripiara existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	No aplica. El proyecto no se encuentra próximo a algún cauce, por lo que no se considera afectación a estos.
C016	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	El desarrollo del proyecto tendrá un efecto negativo sobre el ecosistema, afectando la estructura y función de las dunas, por lo cual se implementarán medidas de mitigación encaminadas a su protección dentro del sistema ambiental.
C017	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 Proyecto no contempla la quema doméstica de residuos.
C023	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.	El proyecto se ubica a aproximadamente 1500 m en dirección norte de una laguna, por lo que se implementaran las medidas necesarias para mitigar el impacto de las actividades hacia este cuerpo de agua.
C024	Los desarrollos habitacionales	No existen industrias con desechos

Clave	Criterio	Vinculación con el proyecto
	deberán establecerse a una distancia mínima de 5km de industrias con desechos peligrosos.	peligrosos en la zona.
C025	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.	La población actual del fraccionamiento no proyecta más de 2500 habitantes en total, por lo que, como parte de las medidas de mitigación se propone la implementación de sistemas individuales (biodigestores) para la colecta y tratamiento de las aguas residuales, las cuales serán responsabilidad de cada propietario.
C026	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.	Como medida de mitigación se solicitará que cada adquirente de un lote del proyecto lleve a cabo la instalación de un sistema individual para el tratamiento de las aguas residuales (Biodigestor), que cumpla con las especificaciones requeridas por la NOM-006-CONAGUA-1997 Fosas Sépticas Prefabricadas.
C027	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas con acuíferos sobreexplotados.	De acuerdo a CONAGUA el acuífero donde se ubica el proyecto denominado, Bajos de Chila, no presenta sobreexplotación. El proyecto Fraccionamiento La Antequera tiene previsto la lotificación de 220 lotes en los cuales se ha definido una carga media de 4 personas por lote. De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (2015), una persona requiere hasta 100-380 litros de agua para su uso diario, por lo tanto, la demanda anual del líquido en la región

Clave	Criterio	Vinculación con el proyecto
		va de 31,680-120,384 m ³ de agua para abastecer a las familias que adquieran un lote en la zona. Considerando la disponibilidad media (DOF, 2016) de 11,55 millones m ³ , la cantidad a utilizar en el Fraccionamiento NO COMPROMETE EL BALANCE NATURAL DEL ACUIFERO.
C028	Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.	El área contemplada para el desarrollo del proyecto no corresponde a alguna zona donde se lleven o se llevaron a cabo la disposición final de desechos sólidos urbanos.
C029	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.	Durante la etapa de operación no se contempla la realización de obras que genere residuos de manejo especial, como aquellos derivados de obras.
C031	Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.	Los alcances del proyecto no consideran la construcción de casas, por lo que cada propietario será responsable de la edificación, cumpliendo con los criterios de protección civil que al respecto imponga Desarrollo Urbano del municipio para la autorización de las licencias de construcción.
C032	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.	De acuerdo a CENAPRED la zona de estudio no se encuentra en una zona de deslizamientos. De acuerdo a esta misma fuente, la zona de estudio se encuentra en una zona con riesgo medio de inundación, sin embargo, a la fecha no se han reportado inundaciones en la zona específica del proyecto, adicionalmente el suelo presente en el área presenta buen drenaje por lo que permite la infiltración pluvial adecuada, evitando la inundación de áreas.

Clave	Criterio	Vinculación con el proyecto
C033	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.	Las calles contempladas para el fraccionamiento están proyectadas en terracería, lo que permitirá la infiltración de agua pluvial. Asimismo, el área verde contemplada dentro del fraccionamiento permitirá la infiltración de las aguas pluviales para la recarga de los mantos freáticos. Por otro lado, de acuerdo a la licencia de construcción se establece un coeficiente de ocupación el suelo C.O.S máximo de .70, con lo cual cada predio deberá dejar un área libre 30% y un C.A.S del 10% para la absorción de agua, lo que permitirá la infiltración pluvial para la recarga de los mantos freáticos.

III.4. Áreas Naturales Protegidas

El área del proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida de carácter Federal, Estatal o Municipal. El ANP más cercano es Lagunas de Chacahua, ubicado a 36 kilómetros del predio (Figura III.4.1).

El Parque se ubica en la porción central de la costa sur del estado de Oaxaca, en la región hidrológica RH-21, Costa de Oaxaca, y en colindancia con la región hidrológica RH-20, Costa Chica-Río Verde. El PNLCH está conformado por dos sistemas bien definidos. El terrestre abarca una extensión de 11 598 ha y está comprendido por tierras bajas, altas y de transición. El sistema lagunar comprende 3 324 ha de cuerpos de agua entre los que se incluye el complejo Chacahua-Pastoría y otras cuatro lagunas menores interconectadas por canales angostos

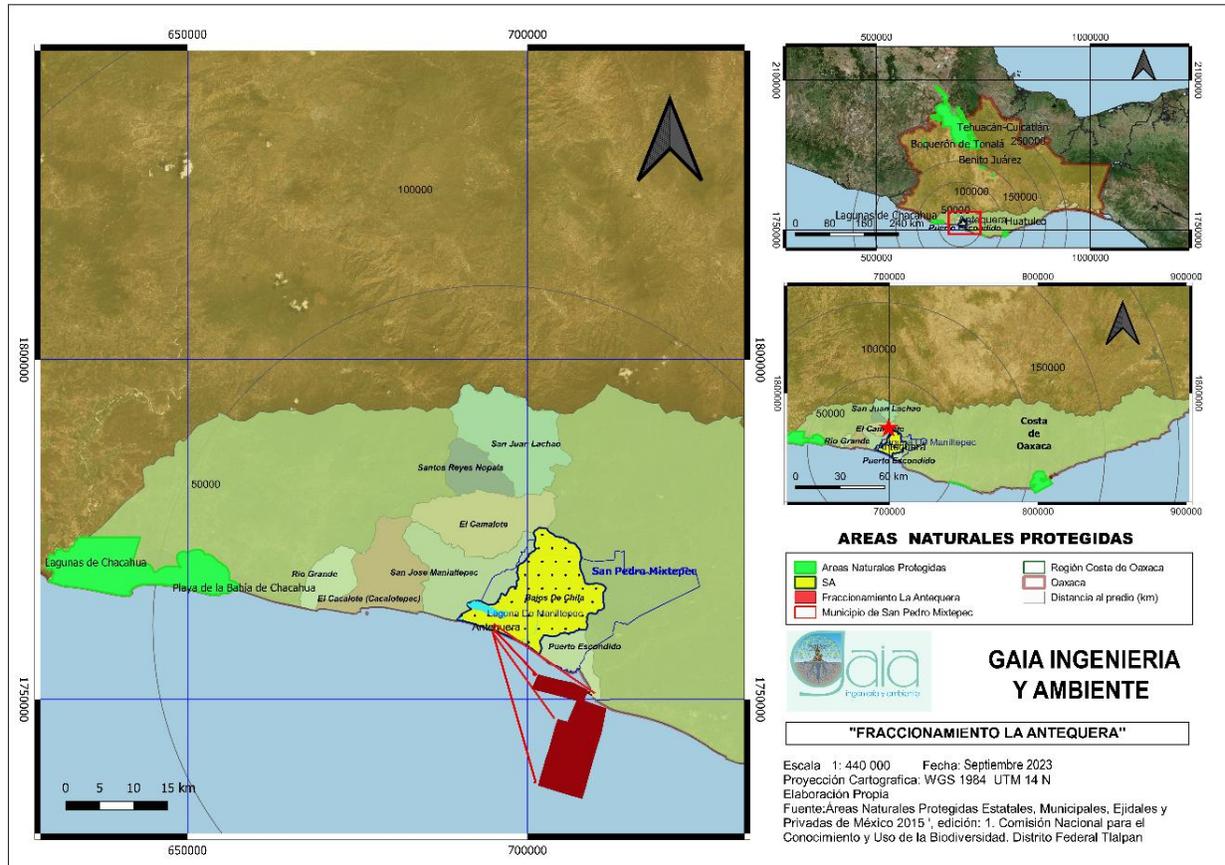


Figura III.4.1. ANP cercanas al área del proyecto

Regiones Hidrológicas Prioritarias

En cuanto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias, el proyecto se ubica dentro de la RHP denominada Río verde- Laguna de Chacahua (Figura III.4.2). Esta región, de acuerdo a la CONABIO, esta categorizada dentro de las Regiones de desconocimiento científico.

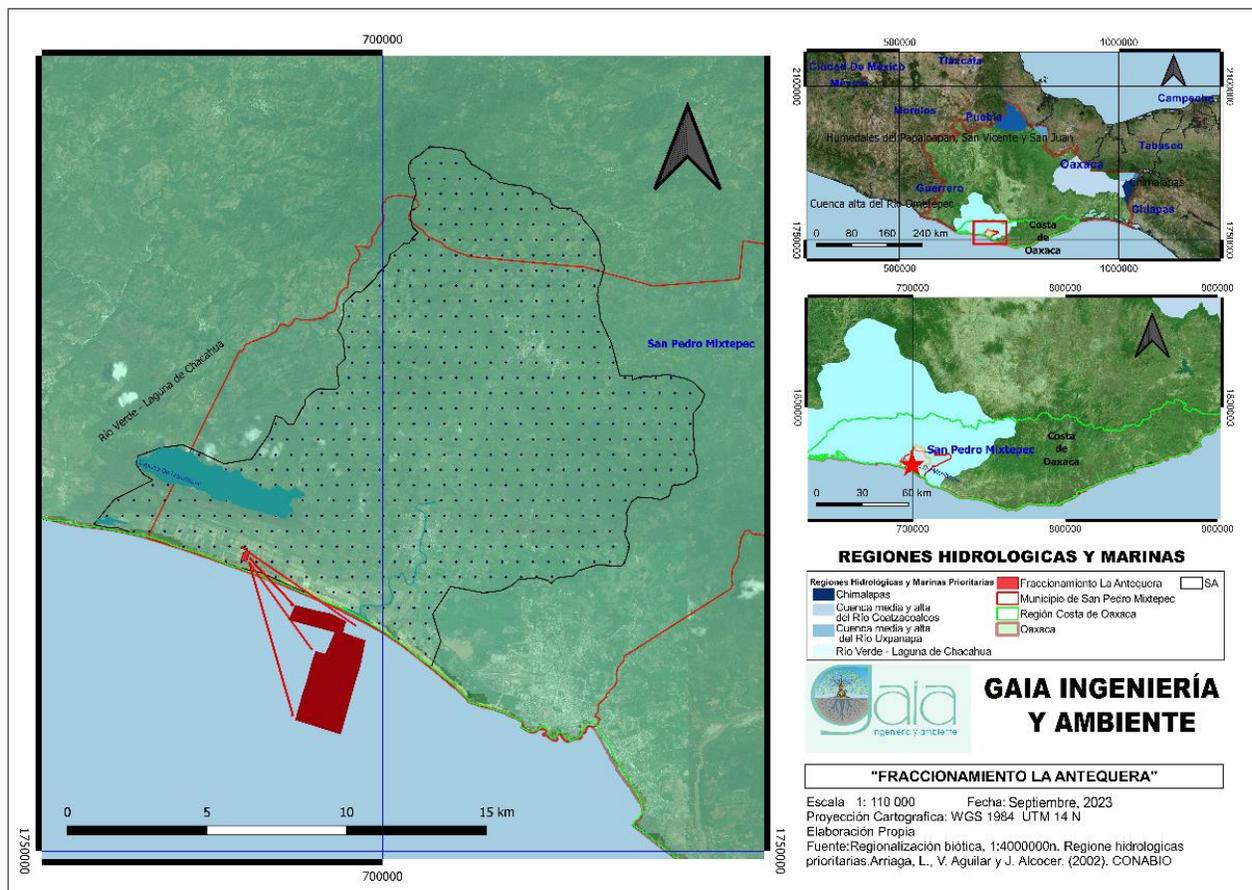


Figura III.4.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias

Regiones Terrestres Prioritarias

El área del proyecto se encuentra a aproximadamente 30 km de la RTP denominada Sierra Sur y Costa de Oaxaca. Esta RTP cuenta con una extensión de 9,346 km² y se localiza en las coordenadas 15° 40' 55" N a 16° 29' 45" W y 95° 11' 41" N a 97° 34' 57" W.

Su importancia como RTP se debe a su diversidad de ambientes entre los cuales destacan comunidades de selvas medianas y bosques de coníferas. Existe, además, una gran diversidad de encinos, así como una alta concentración de vertebrados endémicos. Incluye diversos tipos de vegetación, pero predomina la de bosques de pino-encino en la parte norte y en la selva mediana caducifolia en la costa al sur. Existen pocas áreas con bosque mesófilo de montaña. Hacia el sureste, en la costa, queda incluida el ANP Bahía de Huatulco. El área del proyecto no queda incluida dentro de esta RTP (Figura III.4.3).

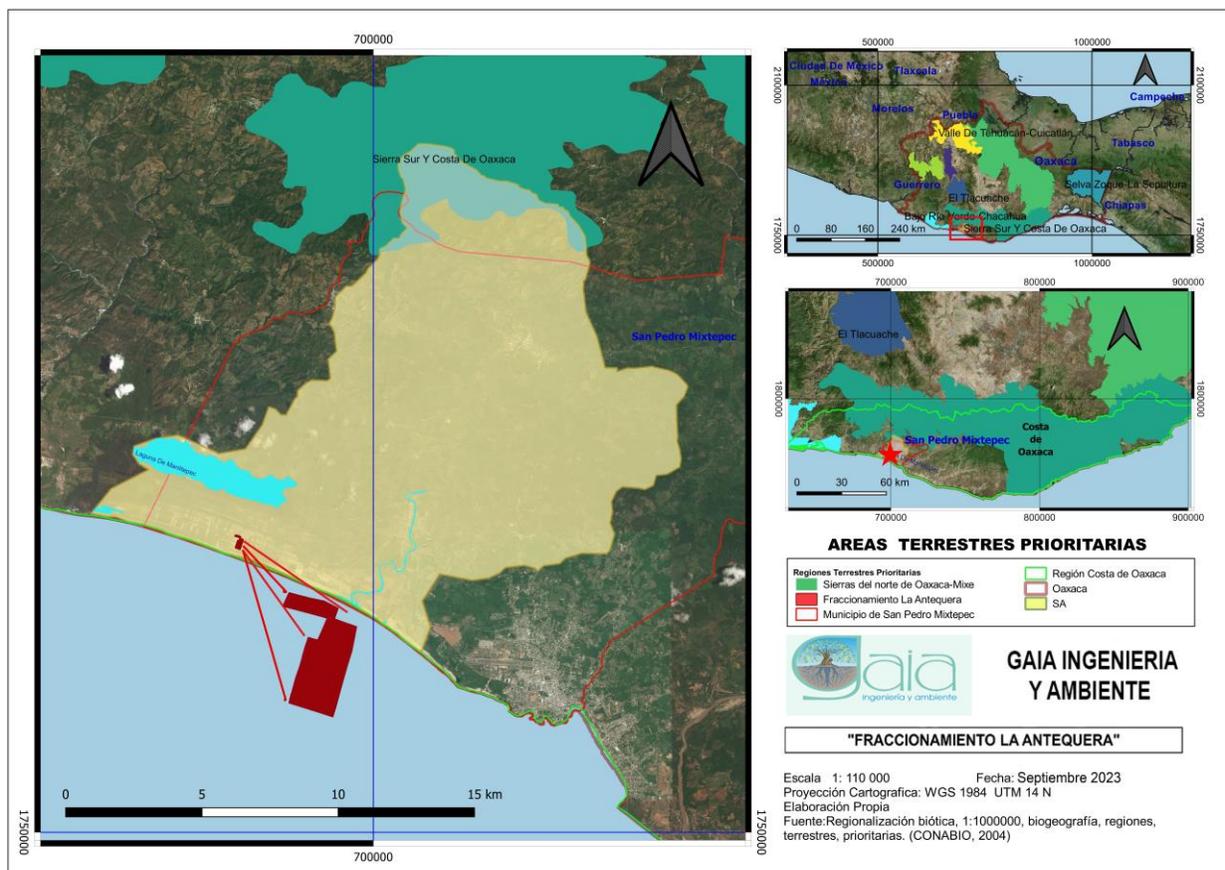


Figura III.4.3. Regiones Terrestres Prioritarias

Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA)

El proyecto se ubica dentro del AICA denominada Laguna de Manialtepec (Figura III.4.4). Esta área cuenta con una extensión de 2890 hectáreas y se reportan un total de 359 especies de aves para la zona. Es una laguna tipo intermitente, formada por barreras arenosas, presenta una boca-barra que se abre durante la época de lluvias. Es oligohalina, con una profundidad promedio de 5.4 m y un máximo de 7 m. En sus alrededores y área de influencia se presentan al menos siete tipos de vegetación: Manglar, Vegetación acuática, dunas costeras, selva baja, matorral espinoso, palmar y acahual. En la laguna de Manialtepec o Sistema Achontal se practica la pesca artesanal, algunas actividades turísticas que ofrecen servicios de restaurantes y recorridos en lancha, en los alrededores se practica la ganadería y la agricultura, aunque frecuentemente se extrae madera y leña del manglar y la selva baja, principalmente. Son frecuentes los incendios en los alrededores de la laguna durante la época de secas.

En el estado de Oaxaca se han reportado 680 especies de aves (Binford 1989), mientras que, por otro lado, los estudios que se han realizado la UAM-Xochimilco revelan sólo para la costa de Oaxaca 365 especies (Binnquist et al. 1994). En este ámbito, en la laguna de Manialtepec y su zona de influencia se han detectado hasta el momento al menos de 359 especies de aves lo que implica el 52.2% para el estado ó el 71.23% de la costa de Oaxaca. Para esta relativamente pequeña área también se pueden mencionar que existen más de 30 especies en alguna categoría de riesgo y en lagunas otras se ha podido detectar su paulatino decremento poblacional a lo largo de los años.

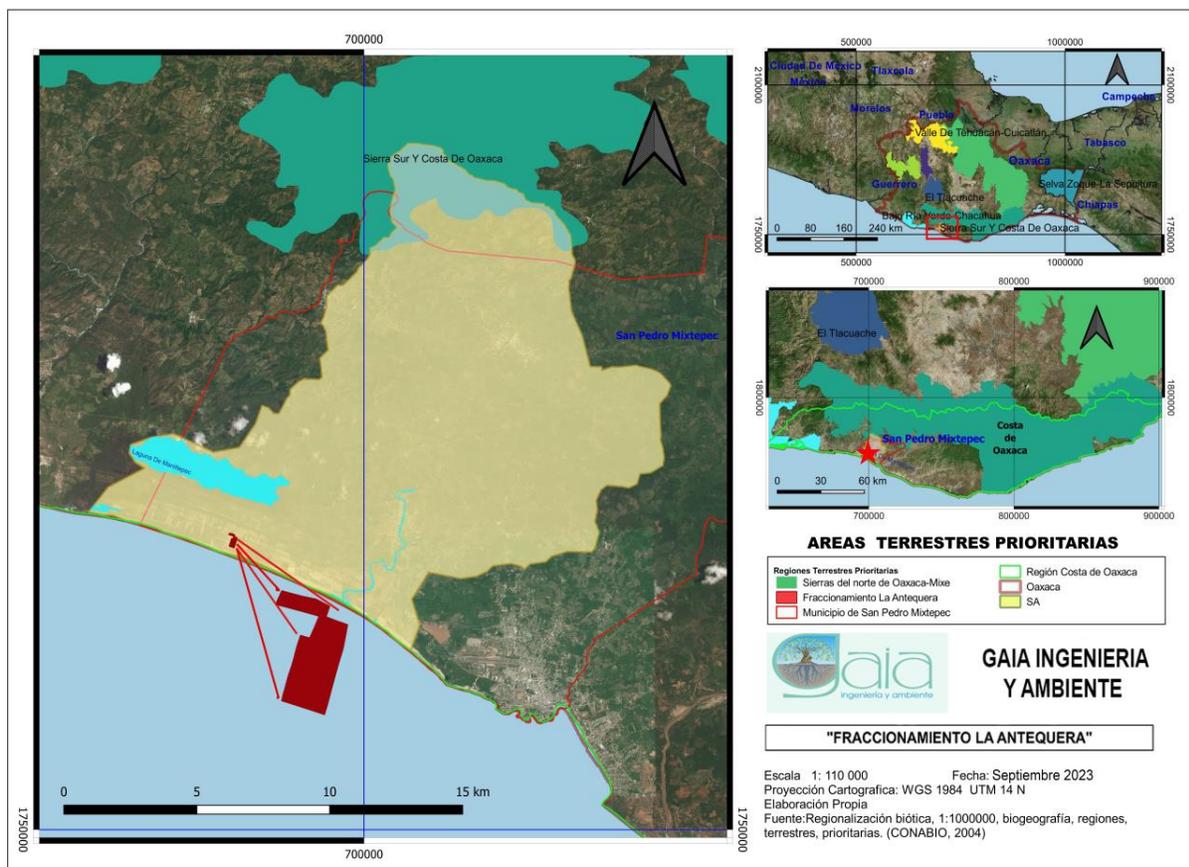


Figura III.4.4. Ubicación del proyecto con respecto a las AICA's

Manglares

Los manglares son un tipo de vegetación característica de las zonas costeras de los trópicos y subtropicales de todo el mundo, en México se encuentran presentes en ambos litorales (Atlántico y Pacífico), cubriendo al menos 60% de la línea costera nacional. Este ecosistema es especialmente importante, ya que provee beneficios ambientales ampliamente conocidos, como el control de inundaciones, protección contra huracanes,

fuentes de nutrientes para ecosistemas vecinos como arrecifes de coral y captura de gases de efecto invernadero, entre muchos otros.

A lo largo de las últimas dos décadas la importancia de la conservación y protección de los manglares se incrementó de manera sustancial a nivel mundial y nacional. En nuestro país, las acciones más importantes a su favor han sido la inclusión de cuatro de las seis especies de mangle en Norma Oficial Mexicana (NOM-059- ecol-1994) bajo la categoría de "Protección Especial", actualmente estas mismas se encuentran en la nom-059-semarnat-2010 donde se les cataloga como amenazadas, asimismo la Ley General de la Vida Silvestre prohíbe cualquier cambio que afecte la integralidad del ecosistema.

Bajo este contexto, es preciso indicar que la implementación del proyecto "Fraccionamiento La Antequera" no se encuentra dentro, ni afectará alguna área de manglar. El área con manglar más próxima al sitio de estudio se encuentra a 1.4 kilómetros (Figura III.4.5).

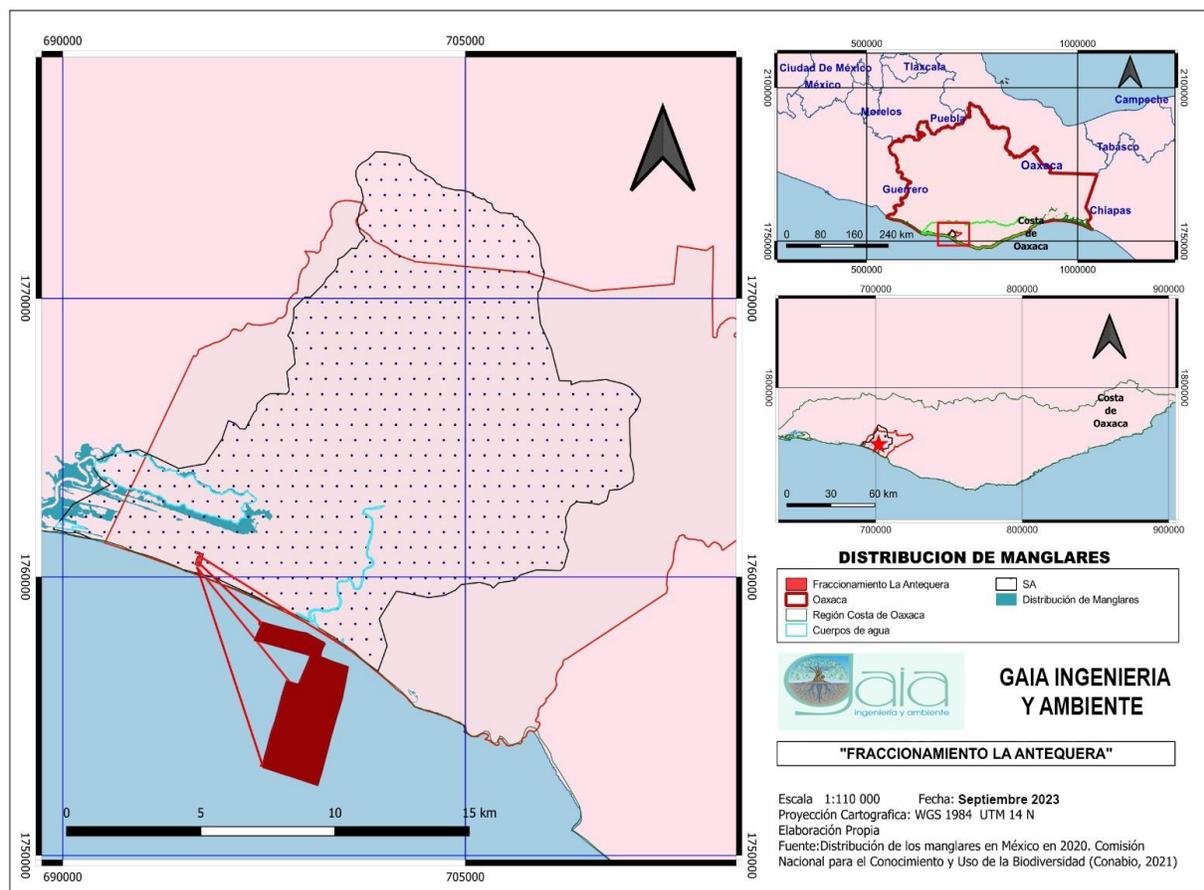


Figura III.4.5. Distribución de Manglares cercanos al área de estudio

Humedales

De acuerdo al Inventario Nacional de Humedales de la República Mexicana, el predio se ubica en una zona clasificada como Humedal Estuarino “Pacífico Sur” y con clave RH21Cb_HUM_E_3220.

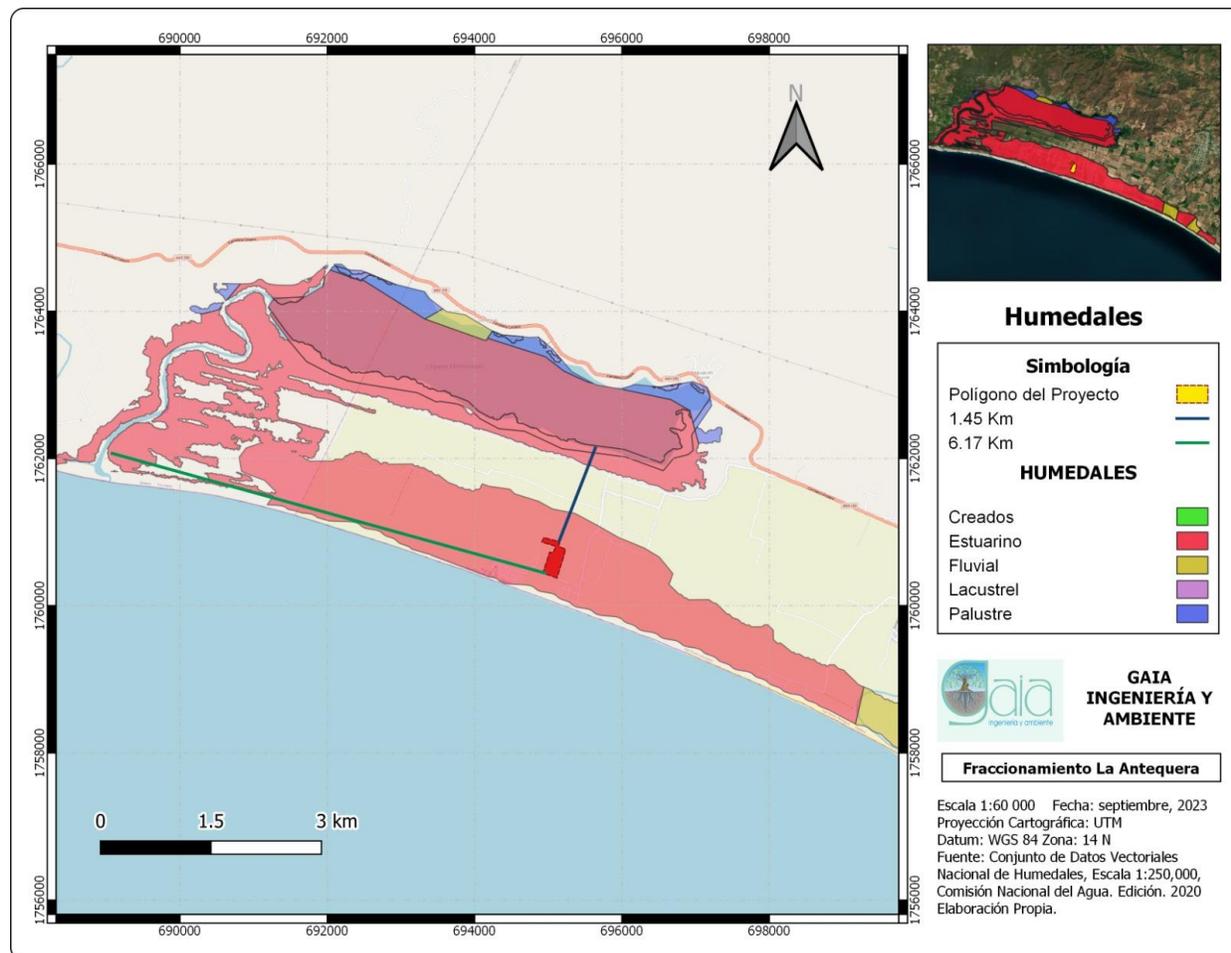


Figura III.4.6. Humedales presentes en el área del proyecto

De acuerdo a López-Portillo *et al.* (2010)¹ los humedales de acuerdo a su tipo de ambiente, hidrología, geomorfología, formas dominantes de vida de la vegetación o la fisiografía y composición del sustrato se clasifican como marinos, estuarino (submareal e intermareal), ripario (intermareal, perenne e intermitente), lacustre (limnético y litoral) y palustre (Cowardin *et al.*, 1979). La clasificación de la Convención Ramsar reconoce, por el tipo de ambiente donde se presentan y la geofoma, tres ambientes generales: I) Humedales marino/costeros, II) Humedales interiores (continentales) y III) humedales construidos por el hombre. En México, Miranda y Hernández X. (1963) y Flores *et al.* (1971) citan algunos tipos de vegetación hidrófila como manglar, popal, tular y carrizal,

y Rzedowski (1988) reconoce la vegetación acuática y subacuática. El INEGI distingue varios tipos de vegetación de humedal, como tular-popal, manglar, bosque de galería, **vegetación de dunas costeras**, vegetación halófila y gipsófila, y agricultura de humedad.

En lo que ha esto respecta, la zona del proyecto se encontraría clasificada dentro de la vegetación de dunas costeras, de acuerdo al INEGI.

III.5. Normas Oficiales Mexicanas

A continuación, se enlistan las Normas Oficiales Mexicanas, que se consideran tienen relación con algún aspecto de la construcción u operación del proyecto.

Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Vinculación con el proyecto: Dentro de las actividades contempladas para el desarrollo del proyecto, durante la fase de operación y mantenimiento, no se considera la utilización de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, por lo que no se considera la emisión de gases contaminantes durante esta etapa.

Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de fuentes fijas y su método de medición.

Vinculación con el proyecto: Para la etapa de operación y mantenimiento no se generará ruido proveniente de fuentes fijas debido a que los trabajos a realizar para el mantenimiento de áreas se llevaran a cabo de manera manual y con herramienta menor.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los residuos peligrosos.

Vinculación con el proyecto: Durante la fase de operación y mantenimiento, no se considera la generación de Residuos Peligrosos.

Norma Oficial Mexicana 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.

Vinculación con el proyecto: Esta norma hace referencia a las especies de fauna y flora que se encuentren en el predio y que podrían estar en riesgo. Al respecto, por su extensión y magnitud menores, así como características del predio, el proyecto no representa alguna incidencia directa sobre especies protegidas reportadas para la zona. Debido a que el terreno donde se pretende desarrollar el proyecto era utilizado para la agricultura, la vegetación que predomina actualmente es de tipo pastizal, arboles distribuidos en todo el predio que fueron usados como sombra durante las actividades agrícolas y que fueron conservados durante el trazo de lotificación, las cuales no se encuentran en la lista de especies en riesgo reportadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010. En cuanto a las especies de fauna se determinó con base a los muestreos de campo que no existía la presencia de alguna especie bajo estatus de protección listada en la norma.

Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

Vinculación con el proyecto: Debido a que, el predio se ubica en una zona clasificada como Humedal Estuarino de acuerdo al Inventario Nacional de Humedales de la República Mexicana, será necesario considerar especificaciones contenidas en este instrumento normativo que permitan tener un aprovechamiento sustentable mediante la aplicación de medidas de mitigación tendientes a la preservación y conservación de los humedales, las cuales se presentan como medidas de mitigación propuestas para este proyecto.

Norma Oficial Mexicana NOM-006-CONAGUA-1997. Fosas sépticas prefabricadas-Especificaciones y métodos de prueba. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de enero de 1999.

Vinculación con el proyecto: Aunado al instrumento normativo anterior, como medida de mitigación se solicitará que cada adquirente de un lote del proyecto lleve a cabo la instalación de un sistema individual para el tratamiento de las aguas residuales (Biodigestor), que cumpla con las especificaciones requeridas por la NOM-006-CONAGUA-1997.

III.6. Análisis y Vinculación

En el Cuadro III.6.1 se sintetiza el análisis realizado a los instrumentos identificados.

Cuadro III. 6.1. Análisis y Vinculación con los instrumentos normativos

	Instrumento normativo	Relación con el proyecto
Leyes y Reglamentos	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Considerando que <i>“El derecho a un ambiente sano para su desarrollo y bienestar”</i> es un derecho fundamental de las personas reconocido constitucionalmente en los Estados Unidos Mexicanos (Art. 4º), y considerando que el promovente incurrió en las violaciones detalladas en el Considerando II de la resolución 020 a través de la cual la Procuraduría de Protección al Ambiente impuso las sanciones que en derecho corresponden, el promovente tiene la obligación de solventar las consecuencias de sus actos y omisiones a efecto de subsanar y resarcir el daño al ambiente ocasionado. Por lo que el presente estudio representa el cumplimiento de dos de las medidas correctivas y/o de compensación impuestas por la Procuraduría de Protección al Ambiente a través de Resolución Administrativa número 020.
	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).	La presente Manifestación de Impacto Ambiental se presenta como consecuencia de Resolución Administrativa No 20, derivado de procedimiento administrativo con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente con expediente PFPA/26.3/2C.27.5/0024-22 en el cual, en su numeral VIII, fracción 3 se establece como medida correctiva <i>“Someter al PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL las obras y actividades detalladas en el Considerando II de esta resolución, en relación con las que pretende realizar en el lugar objeto de la visita inspeccionada origen de este expediente”</i> . Sanción impuesta por la PROFEPA por incumplir con faltas administrativas al dar inicio a actividades con afectación a un ecosistema costero, sin previa autorización en materia de Impacto Ambiental.

Cuadro III. 6.1. Análisis y Vinculación con los instrumentos normativos

	Instrumento normativo	Relación con el proyecto
	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental	En lo que ha esto respecta, el presente documento se presenta para dar cumplimiento a lo establecido como medida de compensación impuesta por la PROFEPA por incumplir con faltas administrativas al dar inicio a actividades con afectación a un ecosistema costero, sin previa autorización en materia de Impacto Ambiental.
	Ley de Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca	Debido a que el proyecto que se presenta a evaluación a través del presente estudio, y a que por su naturaleza le corresponde a la Federación evaluar y someter a autorización las obras, el estudio en mención se presentará ante las autoridades competentes (SEMARNAT delegación Oaxaca) con el propósito de cumplir con lo estipulado en esta ley.

Cuadro III. 6.1. Análisis y Vinculación con los instrumentos normativos

	Instrumento normativo	Relación con el proyecto
Leyes y Reglamentos	Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	<p>El presente estudio representa el cumplimiento de las medidas correctivas y/o de compensación impuestas por la Procuraduría de Protección al Ambiente a través de Resolución Administrativa número 020 a efecto de subsanar las violaciones a las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y de su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, dando cumplimiento a lo establecido en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental en lo que respecta a la compensación ambiental, cuyas medidas impuestas por la PROFEPA fueron: <i>(1) Pago de multa; (2) Abstenerse y continuar con la ejecución de las obras y actividades; (3) Realizar la reforestación como medida de compensación para la afectación ambiental que ocasionó la ejecución de las obras y actividades; (4) Deberá someter al PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL las obras y actividades detalladas en la resolución y (5) Presentar EL ORIGINAL Y COPIA PARA COTEJO, O EN SU DEFECTO, COPIA CERTIFICADA DEL DOCUMENTO QUE CONTENGA LA AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL.</i> De los cuales los primeros tres puntos están han sido concluidos, mientras que el punto 3 y 4 se concluirá al someter a evaluación el presente estudio.</p>

Cuadro III. 6.1. Análisis y Vinculación con los instrumentos normativos

	Instrumento normativo	Relación con el proyecto
Planes y Programas Estatales y Municipales	Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Oaxaca 2022-2028	El desarrollo del proyecto se integra como una unidad generadora de empleos, así mismo contribuye a la captación de inversión tanto nacional como extranjera, lo cual a su vez se traduce en una derrama económica en la zona, por la demanda de productos y servicios que se generarán en la zona, con lo cual el proyecto presenta incidencia con lo establecido en este Plan a través de su Objetivo 4.1 en donde se pretende impulsar el desarrollo económico del estado de Oaxaca.
	Plan de Desarrollo Municipal de San Pedro Mixtepec 2008-2010	Actualmente el municipio no cuenta con un Plan de Desarrollo Municipal actualizado vigente, ni con un Programa de Desarrollo Urbano o algún otro instrumento que norme el uso de suelo, sin embargo, cabe mencionar que el desarrollo del proyecto se ha realizado bajo los lineamientos que establece el municipio a través de los permisos, autorizaciones y tramites requeridos, así como pago de derechos necesarios para el desarrollo de la obra, contando de esta manera con licencia de fraccionamiento SPM/DPDU/783/2018.

Cuadro III. 6.1. Análisis y Vinculación con los instrumentos normativos

	Instrumento normativo	Relación con el proyecto
Programas de ordenamiento ecológico del territorio	Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)	El sitio donde se desarrolla el proyecto se enmarca dentro de la política establecida para la UGA con clave 001 Aprovechamiento sustentable, en donde el sector asentamiento humanos esta permitido con un uso condicionado, el cual implica llevar a cabo acciones que permitan reducir el impacto ambiental de los residuos, diseño y construcción de infraestructura apropiada que permita la recolección, separación, reciclaje y disposición final de los mismos. Así como reducir, prevenir y controlar la contaminación de cuerpos de agua donde se descargan las aguas residuales y acciones tendientes a eficientar el uso del agua. De esta forma, el proyecto considerará las medidas de mitigación tendientes a prevenir y controlar la contaminación de agua y suelo.
Áreas Naturales Protegidas	Áreas Naturales Protegidas	El área del proyecto no se encuentra dentro de ninguna ANP de carácter Federal, Estatal o Municipal.
	Regiones Hidrológicas Prioritarias	El área del proyecto se ubica dentro de la RHP Rio verde- Laguna de Chacahua. Durante la etapa de operación, se preverán la aplicación de medidas de mitigación tendientes a reducir el impacto que la obra pueda generar sobre el recurso hidrológico.
	Regiones Terrestres Prioritarias	El área del proyecto no se ubica dentro alguna RTP
	Áreas de Importancia para la Conservación de	El proyecto se ubica dentro del AICA Laguna de Manialtepec. El proyecto no desarrollará actividades que afecten a la ornitofauna presente en el sitio, por su

Cuadro III. 6.1. Análisis y Vinculación con los instrumentos normativos

	Instrumento normativo	Relación con el proyecto
	Aves (AICA)	parte, la forestación de áreas dentro del fraccionamiento con especies de la región propiciará la creación de hábitats para especies de aves presentes en el área.
Áreas Naturales Protegidas	Manglares	El área del proyecto no se encuentra dentro, ni afectara alguna área de manglar.
	Humedales	El predio se ubica en una zona clasificada como Humedal Estuarino “Pacífico Sur” por lo que es preciso implementar acciones que permitan tener un aprovechamiento sustentable mediante la aplicación de medidas de mitigación tendientes a la preservación y conservación de los humedales, las cuales se presentan como medidas de mitigación propuestas para este proyecto. Adicionalmente es importante considerar que el proyecto Fraccionamiento La Antequera tiene previsto la lotificación de 220 lotes en los cuales se ha definido una carga media de 4 personas por lote. De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (2015), una persona requiere hasta 100-380 litros de agua para su uso diario, por lo tanto, la demanda anual del líquido en la región va de 31,680-120,384 m ³ de agua para abastecer a las familias que adquieran un lote en la zona. Considerando la disponibilidad media (DOF, 2016) de 11,55 millones m ³ , la cantidad a utilizar en el Fraccionamiento NO COMPROMETE BALANCE NATURAL DEL ACUIFERO.

Cuadro III. 6.1. Análisis y Vinculación con los instrumentos normativos

	Instrumento normativo	Relación con el proyecto
Normas Oficiales Mexicanas	Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015.	Dentro de las actividades contempladas para el desarrollo del proyecto, durante la fase de operación y mantenimiento, no se considera la utilización de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible y que generen emisiones a la atmosfera.
	Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT.	Durante la fase de operación y mantenimiento, no se considera la generación de ruido. Los trabajos a realizar se realizarán de forma manual, con herramienta menor.
	Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.	Dentro de las actividades contempladas para el desarrollo del proyecto, durante la fase de operación y mantenimiento, no se considera la generación de Residuos Peligrosos.
	Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT	El proyecto no representa alguna incidencia directa sobre especies protegidas reportadas para la zona. El terreno donde se lleva a cabo el proyecto era utilizado para la agricultura, por lo que la vegetación que predomina actualmente es de tipo pastizal, arboles distribuidos en todo el predio que fueron usados como sombra durante las actividades agrícolas y que fueron conservados durante el trazo de lotificación, las cuales no se encuentran en la lista de especies en riesgo reportadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010. En cuanto a las especies de fauna se determinó con base a los muestreos de campo que no existía la presencia de alguna especie bajo estatus de protección listada en la norma.

Cuadro III. 6.1. Análisis y Vinculación con los instrumentos normativos

	Instrumento normativo	Relación con el proyecto
Normas Oficiales Mexicanas	Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003	Debido a que, el predio se ubica en una zona clasificada como Humedal Estuarino, de acuerdo al Inventario Nacional de Humedales de la República Mexicana, será necesario considerar especificaciones contenidas en este instrumento normativo que permitan tener un aprovechamiento sustentable mediante la aplicación de medidas de mitigación tendientes a la preservación y conservación de los humedales.
	Norma Oficial Mexicana NOM-006-CONAGUA-1997	Aunado al instrumento normativo anterior, como medida de mitigación se solicitará que cada adquirente de un lote del proyecto lleve a cabo la instalación de un sistema individual para el tratamiento de las aguas residuales (Biodigestor), que cumpla con las especificaciones requeridas por la NOM-006-CONAGUA-1997.

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 (SA)

De acuerdo al Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la delimitación del área de estudio deberá realizarse considerando ya sea la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrológico-forestales donde se ubicará el proyecto. De forma armónica con este instrumento y a fin de realizar un análisis objetivo de los elementos físicos y biológicos que se encuentran en el sistema ambiental en función de las interacciones que se presenten entre éstos elementos y las actividades que se realizarán durante el desarrollo del proyecto “Fraccionamiento La Antequera” en el presente estudio se llevó a cabo la delimitación a nivel de microcuenca.

Criterios técnicos y ecológicos para la delimitación del SA

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) para el presente estudio, se realizó a nivel de microcuenca. Si bien se reconoce que hay acepciones que establecen que los ecosistemas carecen de límites definidos y que, por lo tanto, conforman sistemas continuos sin fronteras, en donde “el ecosistema no tiene escala, ni soporte espacial definido”, ni tampoco dispone de una especificidad en el tiempo, con referencia a la escala de las actividades y transformaciones humanas del medio natural, para el caso de la evaluación del impacto ambiental es necesario contar con un sistema de referencia, el cual al tener límites territoriales, permite delimitar el ámbito de análisis de la estructura y el funcionamiento de uno o más ecosistemas.

Las cuencas hidrográficas son divisiones naturales del paisaje. Debido a la topografía y delimitación del parteaguas, el agua drena a través de corrientes superficiales a un punto común pudiendo desembocar en el mar, en un cuerpo de agua interior o infiltrarse antes de encontrar algún cuerpo o superficie colector (Cotler *et al.* 2007a)². El enfoque de cuenca es importante porque el agua constituye el eje integrador del territorio que vincula e interconecta los elementos naturales, sociales y económicos.

Las cuencas hidrográficas constituyen las unidades territoriales idóneas para la planeación y gestión de los recursos naturales (Cotler *et al.* 2010)³. En México existen 1471 cuencas hidrográficas las cuales fueron delimitadas utilizando criterios naturales, topográficos e hidrográficos (Cotler *et al.* 2007a). Debido a su gran tamaño la cuenca se suele subdividir utilizando los ríos tributarios principales agrupando el territorio en subcuencas y estas últimas se pueden subdividir en microcuencas (CONAGUA 1992)⁴.

La división cuencas, subcuencas y microcuencas es una división jerárquica y anidada en donde, debido a la escala, cada división tiene distintos alcances. La cuenca nos da un esquema general que permite la planeación y la identificación de áreas prioritarias, la subcuenca permite la definición de estrategias para la planeación y gestión. La microcuenca por ser la de menor escala permite la identificación de los usuarios e intereses involucrados así como la vinculación de la calidad ambiental con las problemáticas locales por lo que es una buena unidad de gestión (Cotler y Caire 2009)⁵.

Bajo este contexto, la delimitación del área de estudio para el análisis del ambiente físico y determinación de puntos de muestreo para el análisis de los factores bióticos, así como la investigación de las interrelaciones que se presentan entre éstos elementos y los impactos que el proyecto “Fraccionamiento La Antequera” generará, se llevó a cabo a nivel de microcuenca.

De acuerdo a esto, el polígono propuesto para el desarrollo del proyecto se encuentra ubicado en la microcuenca definida por El Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO)⁶ denominada Bajos de Chila (Figura IV.1.1), la cual se inserta dentro de la subcuenca San Pedro Mixtepec (RH21Cb) perteneciente a la Cuenca Río Colotepec y Otros (C).

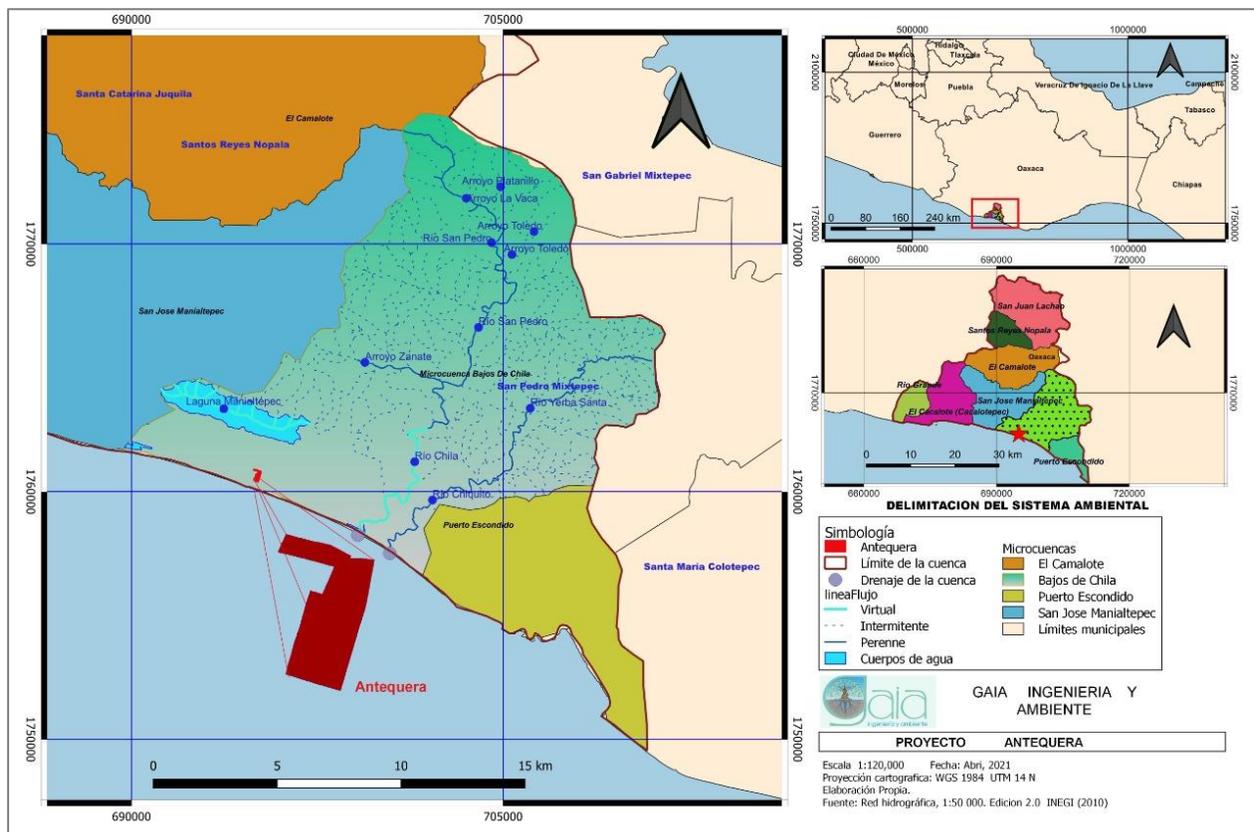


Figura IV.1.1. Delimitación del sistema Ambiental

IV.2 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA

IV.2.1 Medio abiótico

Clima

De acuerdo con la carta de unidades climáticas del INEGI (2008)⁷ y a la clasificación adoptada por el INEGI a partir de la propuesta de Köppen y modificada por García (1973)⁸, en la microcuenca Bajos de Chila (SA) se presenta un clima cálido subhúmedo, con tres subtipos climáticos: $Aw_1(w)$, $Aw_2(w)$ y $Aw_0(w)$ (Figura IV.2.1.1).

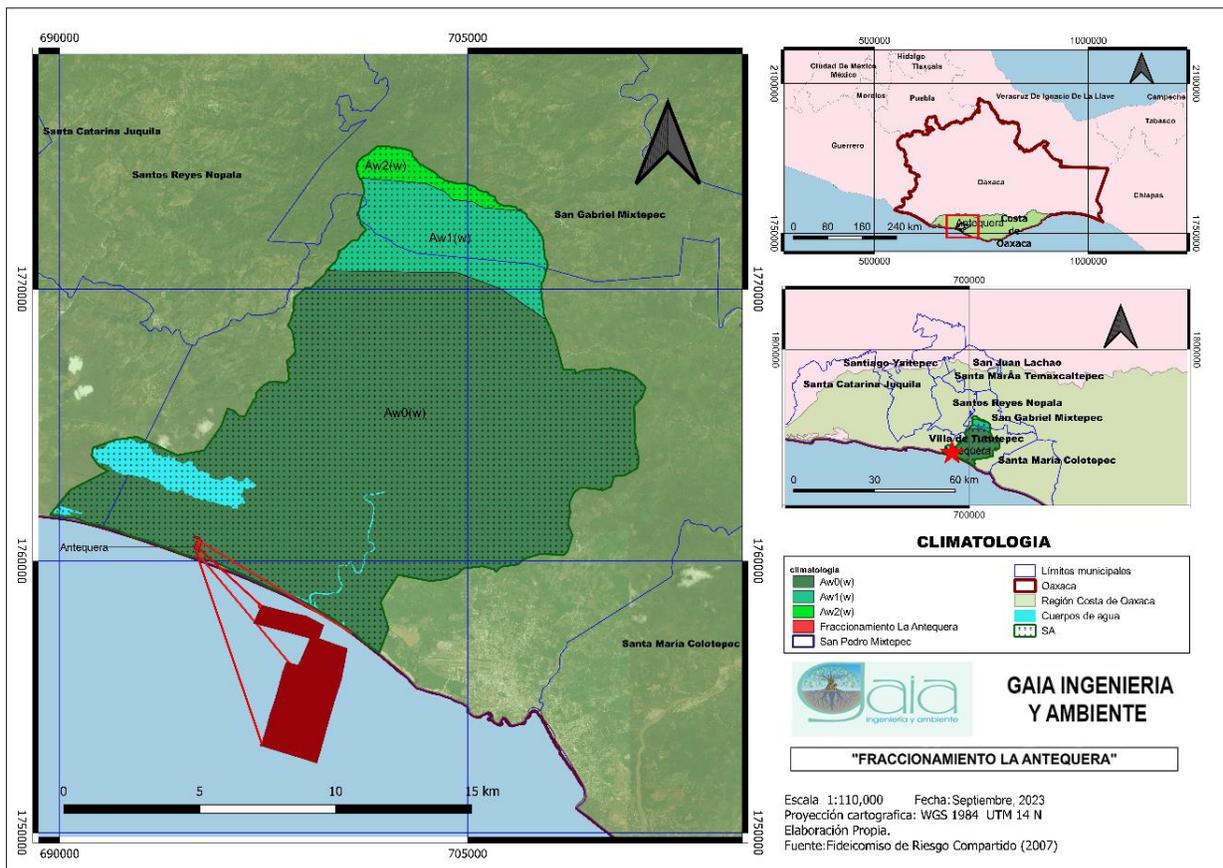


Figura IV.2.1.1. Climas en la Microcuenca Bajos de Chila

La representación del clima en la microcuenca en un 80% corresponde al subtipo $Aw_0(w)$. El clima Cálido Subhúmedo $Aw_0(w)$ representa el subtipo más seco de los subhúmedos, con lluvias en verano, de menor humedad, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. La precipitación del mes

más seco se registra entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y el porcentaje de lluvia invernal va del 5% al 10.2% del total anual.

El 20% del área de la microcuenca está representado por los subtipos $Aw_1(w)$ y $Aw_2(w)$, en una estrecha franja que bordea el extremo N del área del SA, los cuales se describen a continuación:

Cálido Subhúmedo $Aw_1(w)$ con lluvia en verano, de humedad media, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual y en menor proporción.

Cálido Subhúmedo $Aw_2(w)$ con lluvia en verano, de mayor humedad, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

De acuerdo a esto, las condiciones climáticas específicas para el sitio bajo estudio del proyecto “Fraccionamiento La Antequera” corresponde al subtipo $Aw_0(w)$. Con base a las normales climatológicas registradas para el periodo 1981-2010 por la estación 00020326 Cozamaltepéc ubicada en las coordenadas geográficas 15°47' 22" N y 096°43'24" W a 14.96 kilómetros de la zona de estudio, en la Figura IV.2.1.2 se presenta el climograma obtenido.

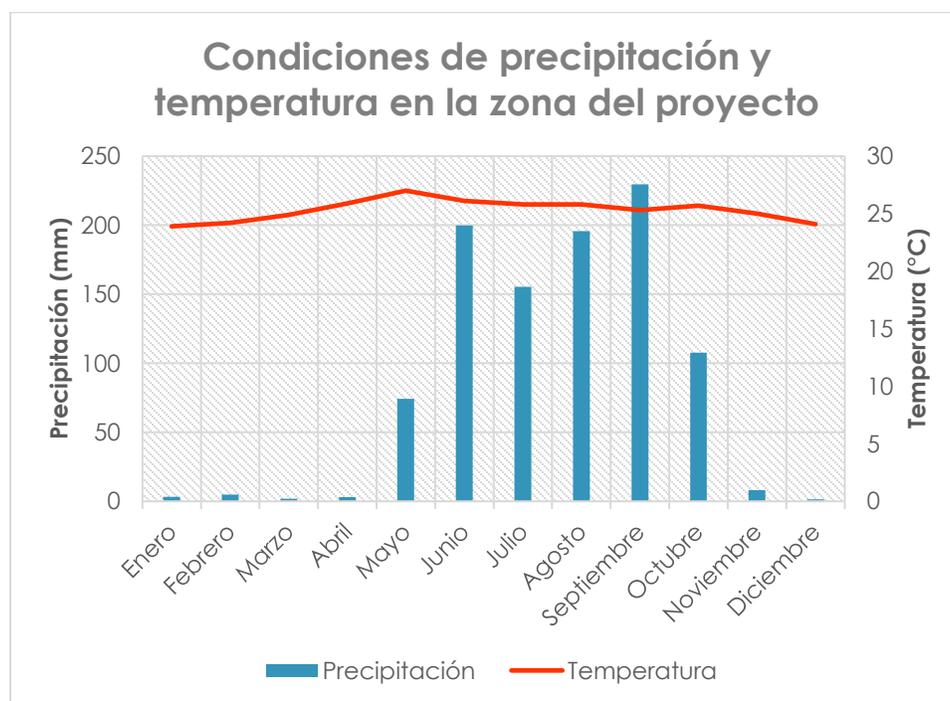


Figura IV.2.1.2. Climograma obtenido para la zona de estudio

Temperatura Máxima, Temperatura Media.

De acuerdo a las normales climatológicas analizadas para el periodo 1981-2010 por la estación 00020326 Cozamaltepéc la temperatura media anual fue de 25.3 °C con la temperatura media mensual promedio más alta registrada para el mes de mayo con 27°C y la más baja de 23.9 °C en el mes de enero (Figura. IV.2.1.2).

Precipitación

El análisis de la precipitación en el sitio de estudio muestra una acumulación total promedio de 984.8 mm anual para el periodo comprendido entre 1981 -2010 de acuerdo a los datos registrados por la estación meteorológica Cozamaltepéc, siendo marzo el mes más seco con 1.9 mm y el mes de septiembre el mes con mayor precipitación con 229.6 mm.

En la Figura. IV.2.1.3. se presenta la regionalización de acuerdo a la CONAGUA en la que se ubica el sitio de estudio, basado en su precipitación media anual.

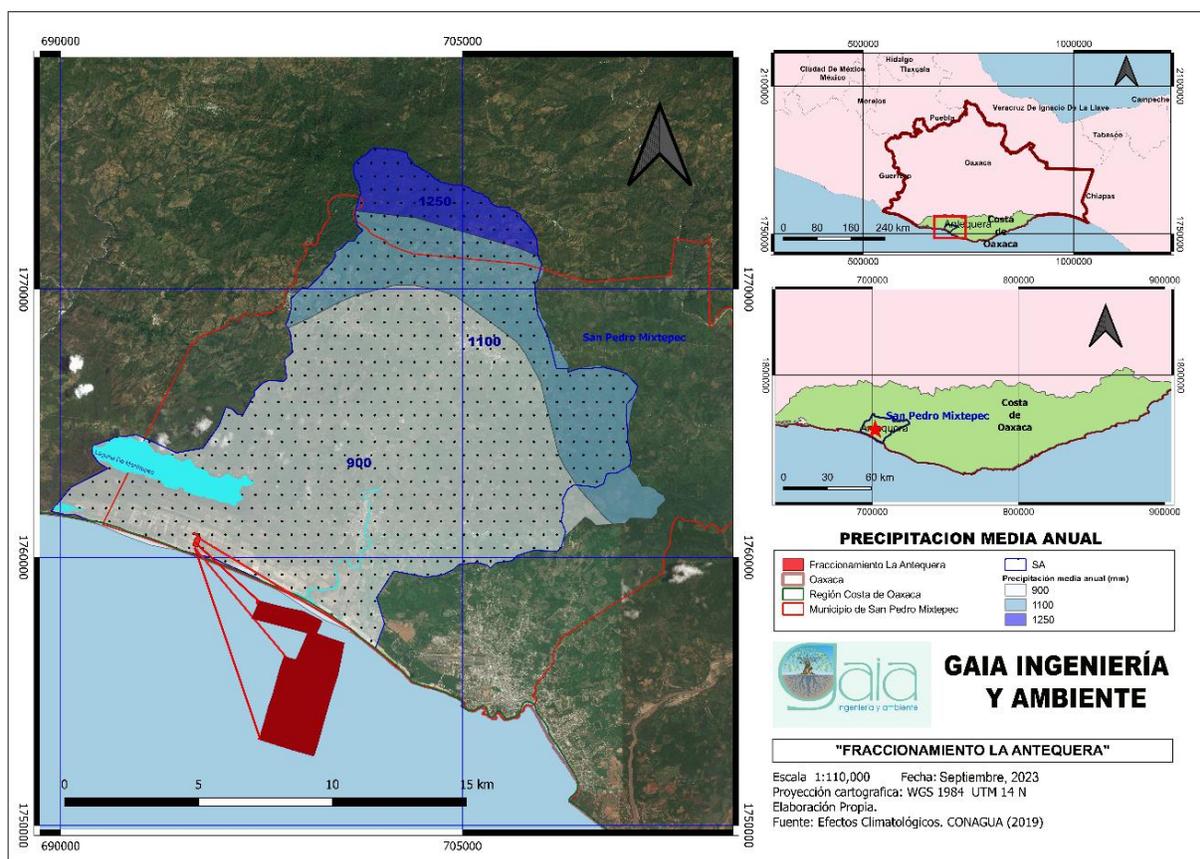


Figura. IV.2.1.3. Regionalización del SA de acuerdo a la precipitación media anual

Fisiografía

La zona de estudio se encuentra en la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, (Figura IV.2.1.4), subprovincia Costas del Sur, de acuerdo a la clasificación del INEGI (Figura IV.2.1.5).

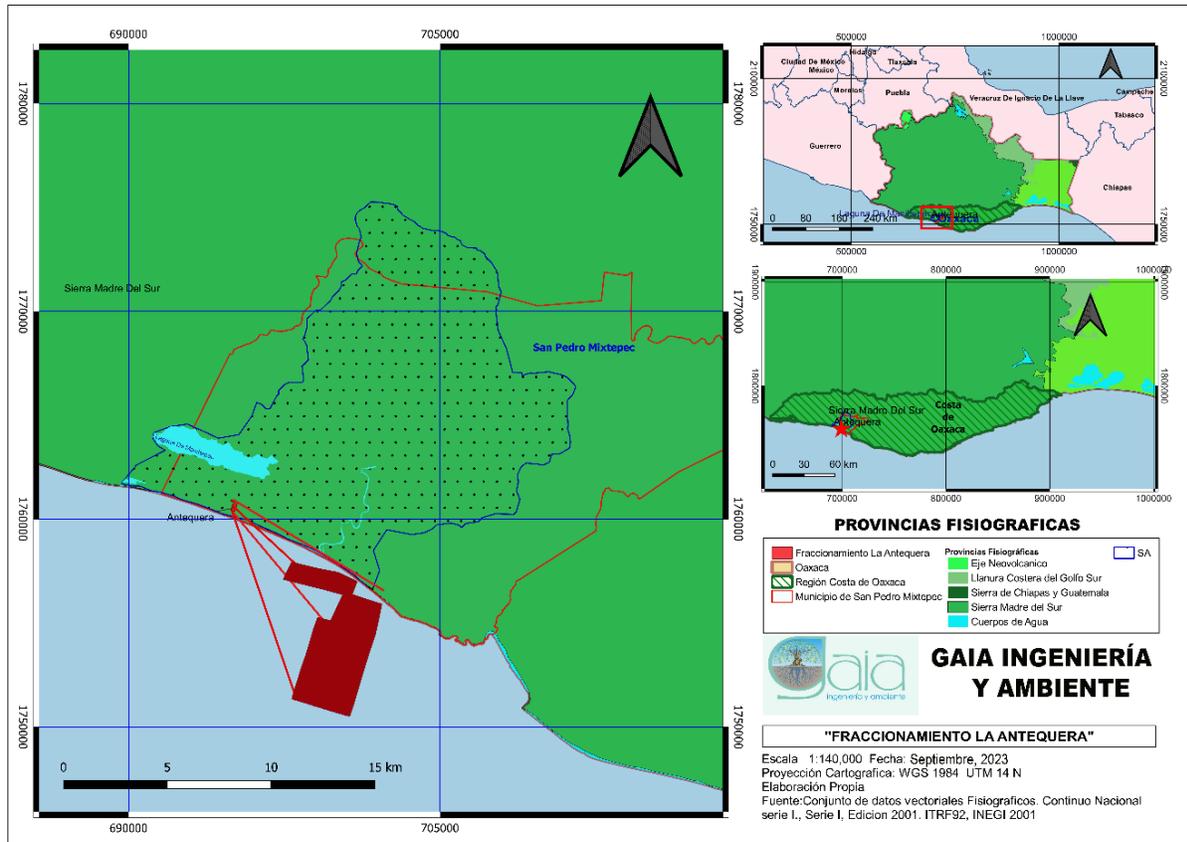


Figura IV.2.1.4 Provincia fisiográfica en la que se ubica el área del proyecto

La subprovincia Costas del Sur, ubicada junto a la línea de costa, se conforma por llanuras costeras con rocas y llanuras costeras con lomeríos. Se encuentran los siguientes cerros: del Zopilote, del Ocote, de la Campana y del Águila. San Pedro Mixtepec está constituido por una extensión territorial de 331.71 kilómetros cuadrados. El paisaje que identifica a esta región corresponde a una angosta llanura costera, que inicia en el lindero entre Michoacán y Colima, se continúa por Guerrero y llega finalmente hasta Salina Cruz, Oaxaca. La conformación de dicha subprovincia se ve reflejada como una estrecha franja que tiene como límite hasta los 1,000 msnm y una distancia mar adentro de entre 50 hasta 75 kms de la línea de costa.

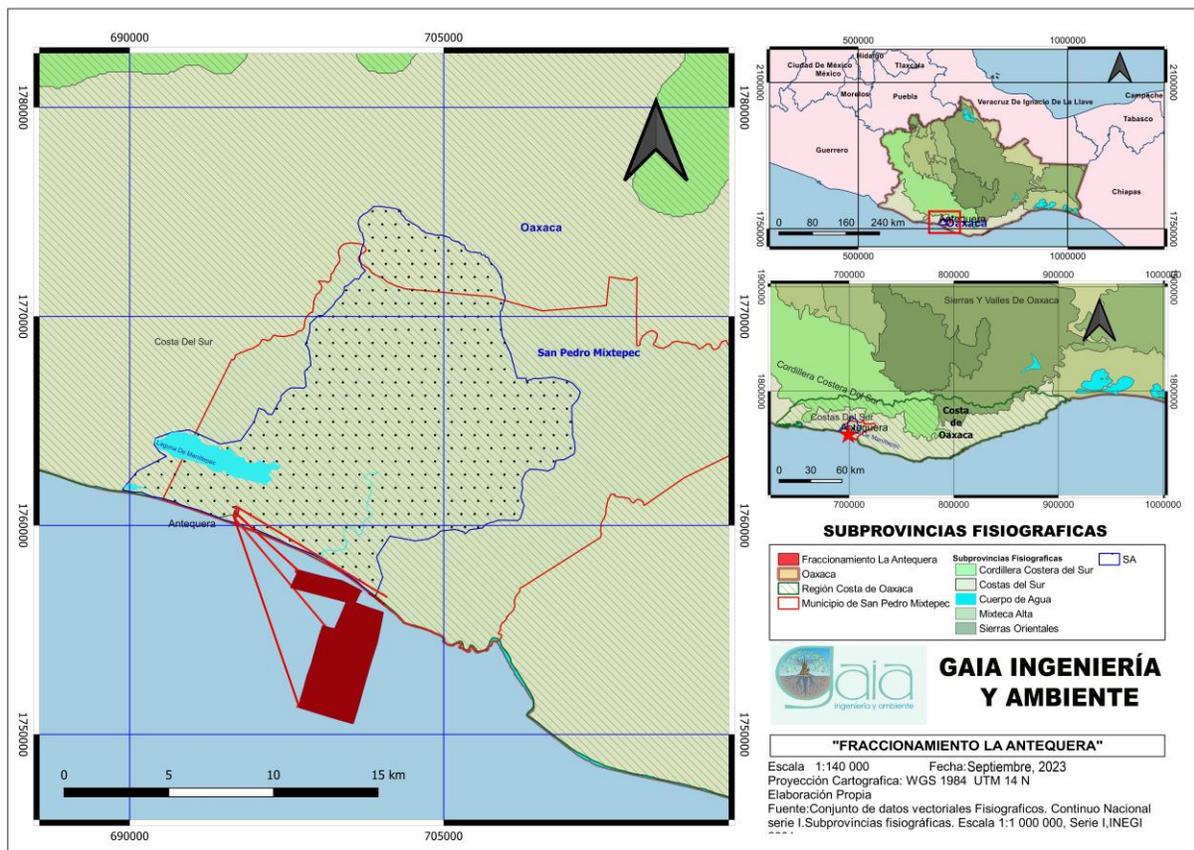


Figura IV.2.1.5. Subprovincia fisiográfica en la que se ubica el área del proyecto

Geomorfología y Relieve

Dentro del SA delimitado para este proyecto, se presentan sierras bajas de origen sedimentario, volcánico y metamórfico, y algunos valles y llanuras formados con materiales aluviales. De acuerdo al mapa de Geomorfología, se pueden observar los distintos sistemas de topofomas existentes: Sierra baja compleja (62.83%) localizada al norte del municipio, en ella se ubica asentada en su totalidad la cabecera municipal; Llanura costera con lomerío de piso rocoso o cementado (30.16%) se conforma como una franja paralela a la línea de costa sin hacer contacto con la misma y que a su vez sirve de límite a la sierra baja compleja; Llanura costera salina (6.50%) es la que se encuentra junto a la línea de costa, dicha topofoma es muy estrecha va del orden de 2 a 5 km, abarca la parte sur de Puerto Escondido y por último encontramos; Valle de laderas escarpadas (0.51%) en la zona occidente del municipio.

Como resultado de los distintos procesos geológicos mencionados con anterioridad y debido a la geodinámica costera, las costas existentes en el municipio son de tipo abrasivo-acumulativo (frente litoral acantilado con playas estrechas intercaladas entre bahías) con una plataforma continental corta y profunda, a pesar de ello, en algunas

partes, permite la formación de zonas coralinas. La franja costera se caracteriza por sus constantes llanuras de inundación relacionadas con el desarrollo de lagunas, puntas, barras, bahías y franjas litorales.

El rasgo geomorfológico del sitio del proyecto es de llanuras costeras (Figura IV.2.1.6).

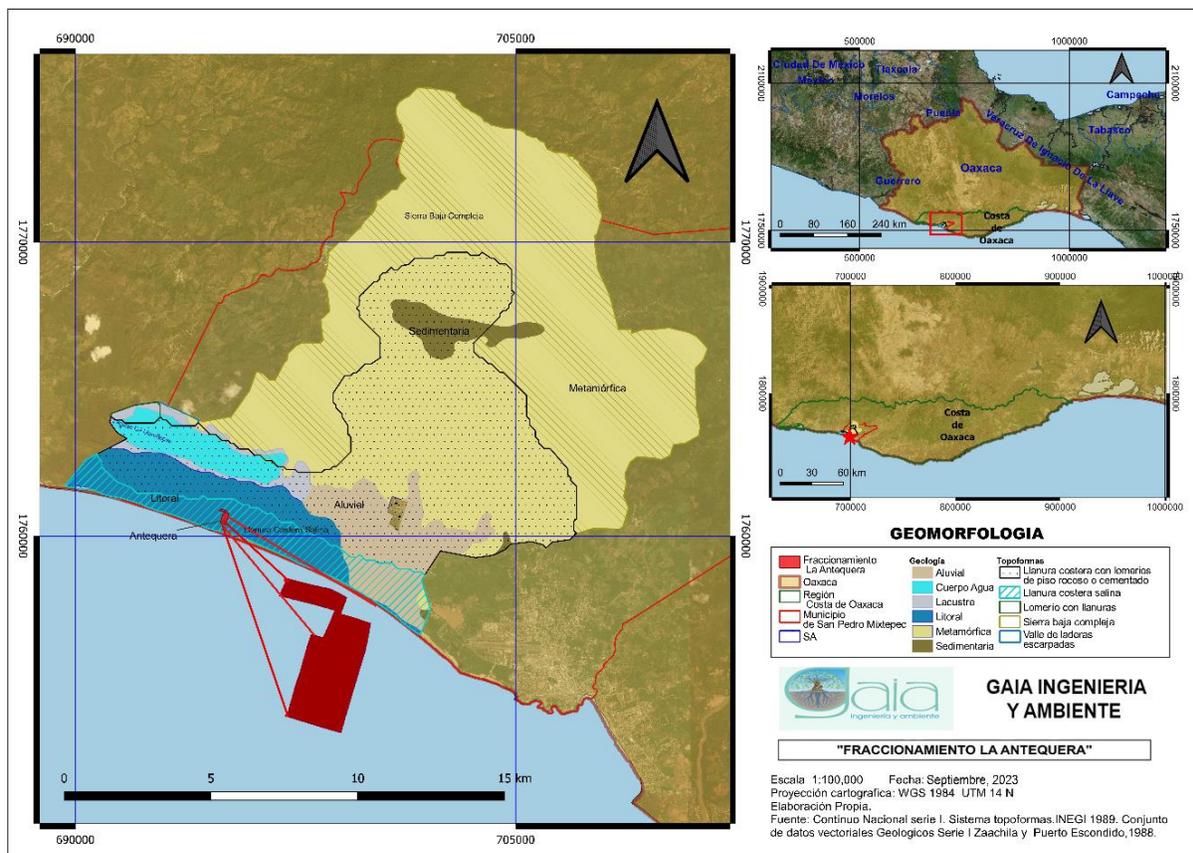


Figura IV.2.1.6. Rasgos geomorfológicos en la zona de estudio

Las llanuras costeras, son rasgos del relieve controlados por procesos exógenos, en los que destacan: Formas denudativas. Se observan en la masa montañosa, intensa medianamente disectadas, en un conjunto intrincado o semintrincado de cañones, barrancos, divisiones picos y laderas. El frente montañoso ha retrocedido parcialmente de la posición original transformado por procesos gravitacionales y por remociones locales. Lagos temporales someros, se desarrollan y se expanden o contraen de acuerdo a fluctuaciones en el clima. Las formas acumulativas. Este tipo de formas están asociadas a las anteriores, constituyen conos de deyección, abanicos aluviales y mantos proluviales; los valles sinclinales se encuentran rellenos por detritos que dan lugar a planicies aluviales.

Geología

El SA tiene una litología muy completa en la que las rocas intrusivas cristalinas, especialmente los granitos y las metamórficas, tienen más importancia que en la mayoría de las provincias del norte. Debido a la variada litología que se presenta en estas sierras, se encuentran muchas y diferentes rocas cretácicas y terciarias, como calizas y calizas-lutitas del Cretácico Inferior, que se distribuyen principalmente al occidente. La Sierra Madre del Sur tiene una actividad de ascenso vertical por su vecindad con la trinchera Mesoamericana y los ascensos bruscos locales que se han producido debido a sismos en la costa. El territorio municipal se conformó de diferentes eventos tectónicos, remontándose su origen a la era Mesozoica. Las formaciones geológicas que la componen presentan una variada gama de litologías donde se distinguen sedimentos de origen marino asociados a secuencias volcánico-sedimentarias, derrames lávicos, cuerpos intrusivos y amplios dominios metamórficos.

Específicamente, el sitio del proyecto se encuentra dentro de la zona de litoral (Figura IV.2.1.7).

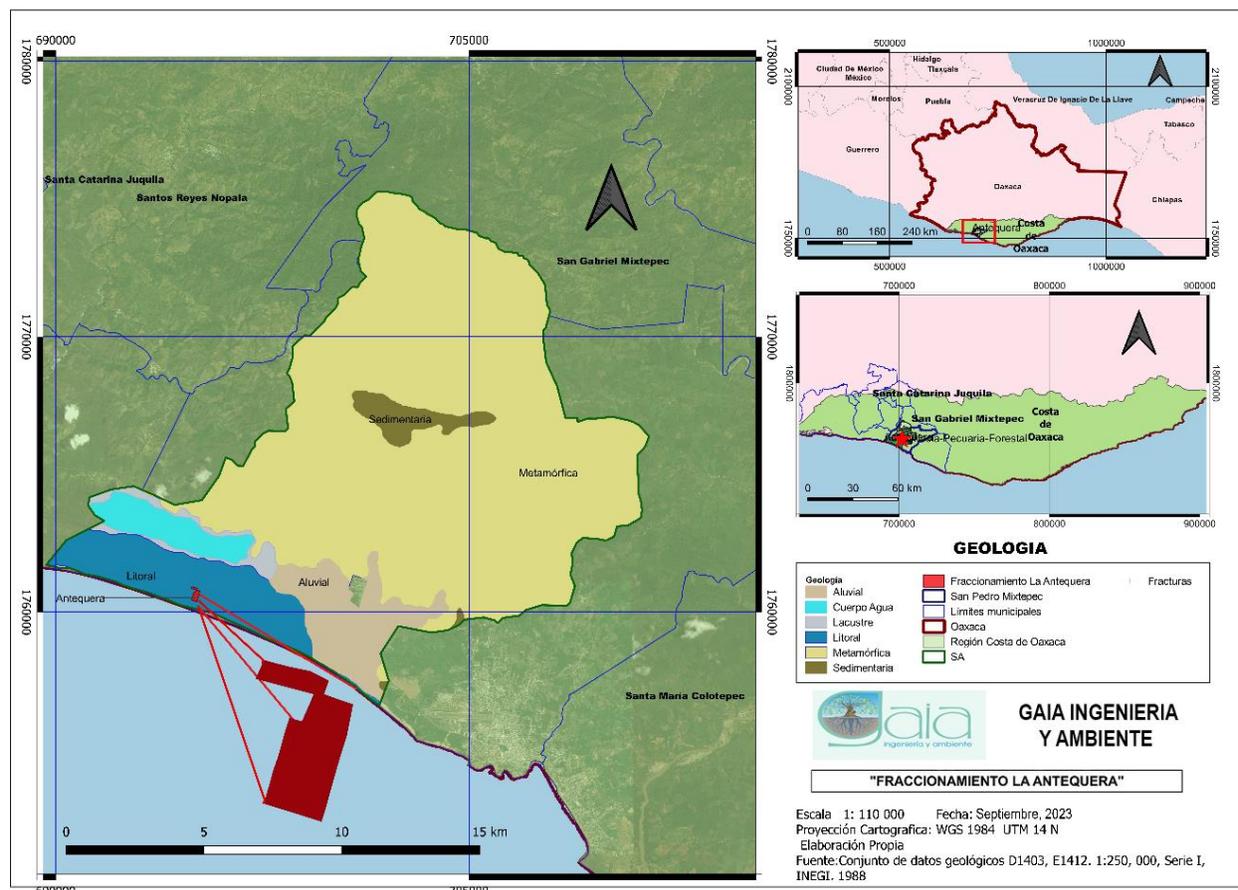


Figura IV.2.1.7. Rasgos geológicos en la zona de estudio

La zona de estudio se formó a finales del pre-cámbrico y principios del cenozoico, tiene sus orígenes en los intensos plegamientos que dieron origen a la formación de la Sierra Madre del Sur como resultado de diversas fases tectónicas que datan desde el precámbrico, cuando se origina el complejo Xolapa de rocas metamórficas, afectado posteriormente por esfuerzos compresivos del jurásico, que a su vez originó la aparición de rocas intrusivas y metamórficas (de entre 60 y 200 millones de años) entre las que destaca el granito, la granodiorita y el gneis entre otras.

Respecto a la edad geológica de conformación, encontramos que el 77.07% del territorio municipal fue conformado en el periodo Jurásico y 22.93% en el Cuaternario (Cenozoico). Existe una mina en el territorio municipal dedicada a la extracción de Titanio. También se presentan dentro del territorio municipal varias fracturas en dirección Este-Oeste y algunas con dirección Noreste- Suroeste, no encontrándose hasta el momento ninguna falla.

Los fenómenos naturales que se producen por la dinámica de la superficie de la corteza terrestre y que la modifican, se consideran fenómenos naturales geológicos y/o geomorfológicos, los primeros son denominados así, cuando se deben a la dinámica interna del planeta y los procesos de litificación; los segundos cuando modifican la forma del relieve en un paisaje determinado, ya sea producto de la interacción interna del planeta –procesos endógenos- o por la externa –procesos exógenos. Cuando un fenómeno, de índole geológico-geomorfológico, afecta de alguna forma las actividades o vida de la población, se convierte en peligro. Cuando la población no tiene la capacidad, en cuanto al conocimiento del fenómeno, de organización social y económica para afrontarlo, así como incapacidad política para mitigar y reducir el grado de afectación de la población con respecto al peligro, el escenario resultante será el de un desastre, mal llamado, natural. Así la capacidad de solventar un peligro por parte de la sociedad, determina su grado de vulnerabilidad⁹.

Fallas y Fracturas

Una dislocación en la superficie se debe a esfuerzos internos ocasionados por los movimientos relativos entre placas tectónicas. El desplazamiento, cuando es súbito, genera movimiento sísmico. No por eso, la sismicidad solo se concentra en los límites de placas, ya que pueden presentarse desplazamientos al interior de la placa, producto del reacondicionamiento interno. Evidencia de este movimiento son plegamiento, disyunción y discontinuidad de una misma unidad geológica. Algunas rocas al exponerse a esfuerzos tienen a comportarse de manera dúctil, casi siempre cuando el movimiento es gradual o lento; o frágil cuando el movimiento es súbito y repentino. Una dislocación no presenta un movimiento aparente, por lo que al ausentarse el movimiento esta se considera como fractura, cuando se tiene registro de movimiento horizontal y/o vertical se consideran fallas. Las fallas que presentar evidencias de movimiento vertical, se clasifican como “normal” (cuando el bloque de techo desciende con respecto al bloque de piso), o inversa (cuando el bloque de piso asciende con respecto al bloque de

techo). Mientras que las fallas que se desplazan en la horizontal, como fallas laterales. La mayoría de las fallas, en la superficie, muestran movimientos de tipo vertical y horizontal conjugados. El territorio que ocupa el municipio de San Pedro Mixtepec, Oaxaca, está constituido por una serie de litologías con edades que van del Proterozoico Medio (Terreno Oaxaca) al Terciario (Terreno Xolapa) con un alto grado de deformación. La explicación que se tiene para explicar la complejidad geológica del municipio depende de la tectónica, en donde el adosamiento de arcos isla y magmatismo producto de la subducción tienen un papel fundamental. La principal roca que constituye al municipio es de índole metamórfica (Terciario-Proterozoico) y menores ígneos intrusivos. Se puede resumir una litología constituida por génesis cuarzo-feldespático y pelítico, pegmatita, migmatita con horizontes de mármol (SGM, 2002). Estas rocas se encuentran cortadas por cuerpos intrusivos del Terciario del Oligoceno. De manera regional se observa zonas foliadas y bandeadas así como milonitas, rocas producto de la presión que produce el movimiento de la corteza, debido a fallas. El territorio del municipio se ve afectado por una intensa deformación, evidencia de esto es el difícil reconocimiento de las características originales de las rocas originales. El terreno tectonoestratigráfico de Xolapa, ocupa casi en su totalidad al municipio, y está constituido por una serie de megaestructuras de cizalla de mecanismo dúctil (deformación) frágil (falla). Comúnmente estas estructuras pueden confundirse con cinturones miloníticos. La mayoría de las fallas que corren dentro del municipio se desarrollan en un régimen dúctil y que actualmente se encuentran a nivel superficial con un comportamiento frágil.

En general el movimiento de las fallas es lateral izquierdo, impuesto por una intensa actividad neotectónica, pero también se reconoce un ligero comportamiento de tipo normal lo que las hace fallas complejas o compuestas. Ejemplo de estas fallas son los limones 1 y 2, así como la falla Mixtepec y El Salitre. Todas ellas siguen una dirección WNW-ESE (oeste noroeste-este sureste). Por otro lado dentro del municipio se observan lineamientos con una orientación perpendicular a la anterior mencionada, SW-NE (suroeste-noreste), como ejemplo se encuentra la falla Puerto, al noreste de la ciudad Pto. Escondido. No se tiene un registro claro del movimiento o reactivación de una falla dentro del territorio. Pero si existen varios trabajos que definen el levantamiento costero producto de la actividad sísmica producida por la trinchera mesoamericana. Esto refuerza la hipótesis de que las fallas tengan un lento movimiento después de la ocurrencia de un sismotectónico, por lo que las fallas deben considerarse con un alto potencial de peligrosidad.

En el área específica del proyecto se encuentra alguna falla o fractura (Figura IV.2.1.8).

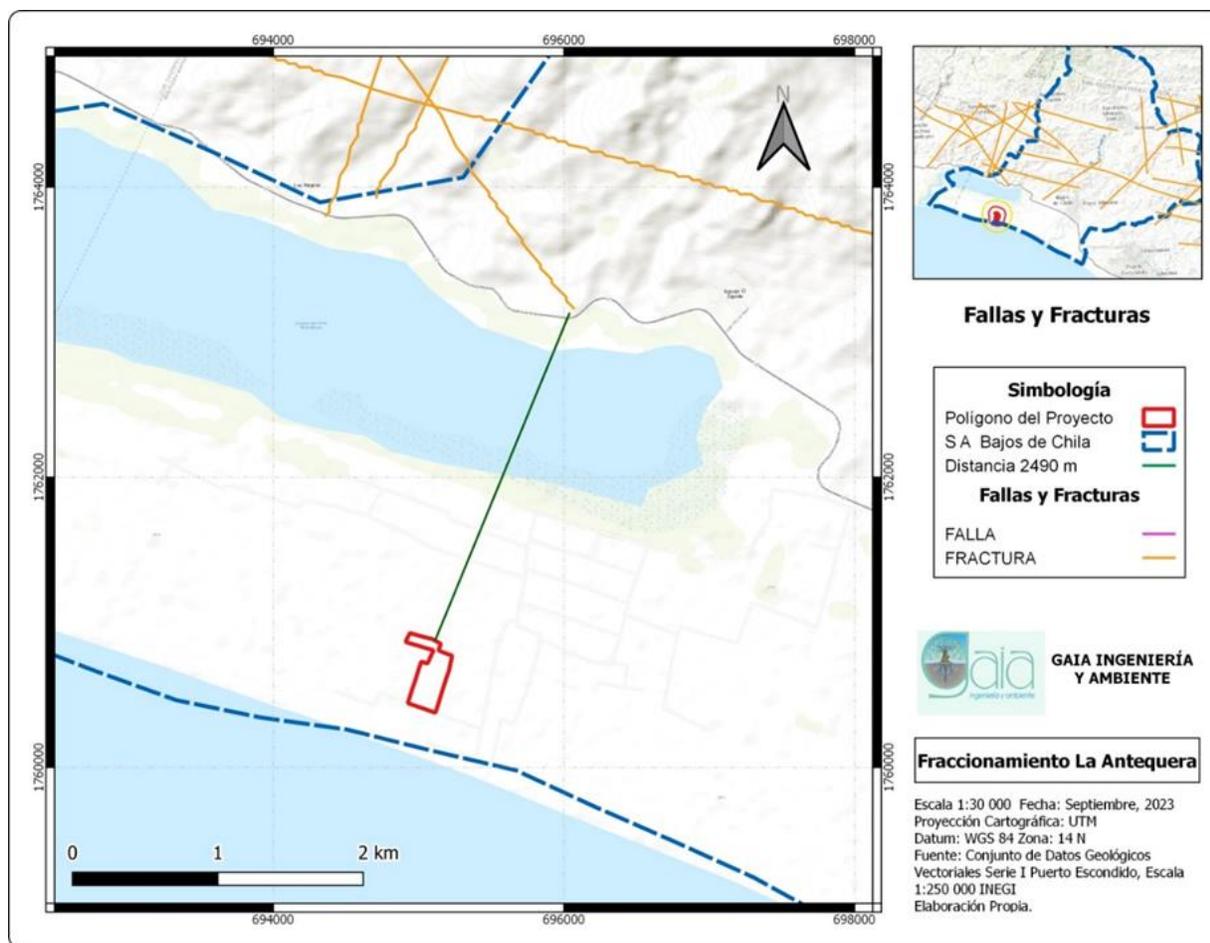


Figura IV.2.1.8. Fallas geológicas presentes en el SA

Sismos

De acuerdo con la zona de subducción, el país ha sido dividido en 4 grandes zonas sísmicas. Para su división se utilizó la información sísmica del país desde el inicio del siglo pasado, a partir de registros históricos (SSN, 2011). Estas zonas son un reflejo de la ocurrencia de sismos en las diversas regiones. En la zona A no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años. Las zonas B y C son zonas intermedias, aquí los registros de sismos no son tan frecuentes. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, y su ocurrencia es muy frecuente. Cabe resaltar que esta división toma como fuente principal de sismicidad la zona de subducción y desprecia la sismicidad ocurrida intraplaca.

El municipio de San Pedro Mixtepec, se encuentra en la zona D, aproximadamente a 60 km del borde en donde se introduce la placa de Cocos por debajo de la Norteamericana, es decir de la zona sismo generadora (Figura IV.2.1.9).

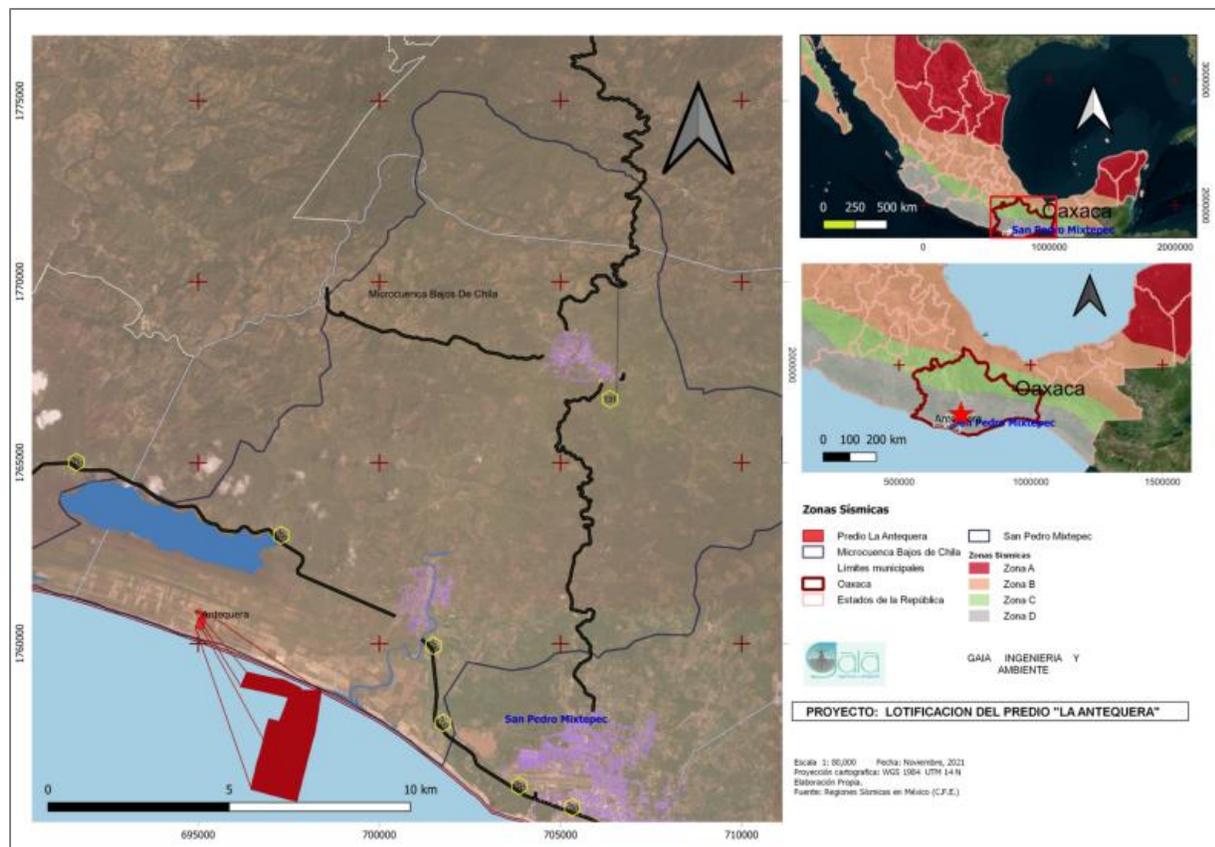


Figura IV.2.1.9. Regionalización sísmica

La actividad sísmica en el borde costero del Pacífico es muy elevada, solo en el estado de Oaxaca tenemos más de 3,800 sismos de magnitudes que van desde 2 hasta cerca de 7 en los últimos 6 años (de enero del 2006 a julio del 2012). Los sismos de mayor magnitud (+6) registrados por el Servicio Sismológico Nacional (SSN) ocurridos dentro del estado, tienen una recurrencia cada 2 años. Esta recurrencia sísmica, también puede observarse, a grosso modo, en los sismos ocurridos dentro o en los alrededores del municipio de San Pedro Mixtepec (Cuadro 24). La sismicidad de mayor magnitud ocurrida en el municipio se registró aproximadamente a 23 km al este de Puerto Escondido, con 5.8, el 8 de febrero del 2010. Dentro y en los alrededores del municipio se han registrado, por el SSN en los últimos 6 años, más de 550 sismos con magnitudes que van de los 2.8 a los 5.8 (Anexo). De acuerdo con la ocurrencia de los sismos de mayor magnitud presentados en la zona, se observa una recurrencia promedio de 15 meses para cada sismo de magnitud mayor a 5. Si la certidumbre del cálculo es alta, se espera un sismo de esta magnitud para los meses de septiembre u octubre del 2012. Pero al solo utilizarse los últimos 6 años de sismicidad en el municipio, la certidumbre de la recurrencia sísmica es muy baja.

Para la determinación del peligro sísmico no solo es importante la ocurrencia y cercanía del movimiento tectónico, sino además el comportamiento de los materiales (litología), en el terreno, cuando la onda sísmica viaja en ellos. Los posibles efectos de sitio producidos por la competencia de los materiales en respuesta a las ondas sísmicas. De esta manera las capas lacustres y friables constituidos por materiales finos (arenas finas, limos y arcillas) y saturados en agua pueden amplificar el fenómeno físico. Las construcciones se vuelven más vulnerables a las ondas sísmicas independientemente de que tan lejos se encuentren del foco. Si además se concatenan los fenómenos de sitio con el tamizado natural resultado del oleaje y erosión eólica ocurrido en las costas, así como de la selección de los materiales más finos por parte de los ríos al desembocar en el mar y el alto nivel freático, se crea un escenario en donde fenómenos como la licuefacción, puede presentarse. La licuefacción es un efecto por el cual el material más fino viaja a niveles más profundos producto del movimiento armónico de las arcillas ya sea por hechos antrópicos (explosivos o vibración artificial del suelo) como naturales (sismos). Esto afecta el terreno y por ende las construcciones más endebles.

De acuerdo con lo anterior, el municipio fue dividido en 3 zonas sísmicas figura anterior la de alta peligrosidad sísmica es aquella más cercana a los focos sismogeneradores y constituida por materiales poco competentes, es decir, la zona costera o llanura fluvial, en donde predominan los materiales friables. Aquí la velocidad promedio de cizalla es baja, inferior a los 350 m/s. La peligrosidad media, se localiza en la zona de lomeríos costeros o premontaña en el municipio, constituida por material consolidado. Por último, la zona de baja peligrosidad, en donde el material litológico es de alta competencia pero al encontrarse en una zona de alta concentración sísmica, puede desencadenar otros procesos como caídas de rocas y deslizamientos.

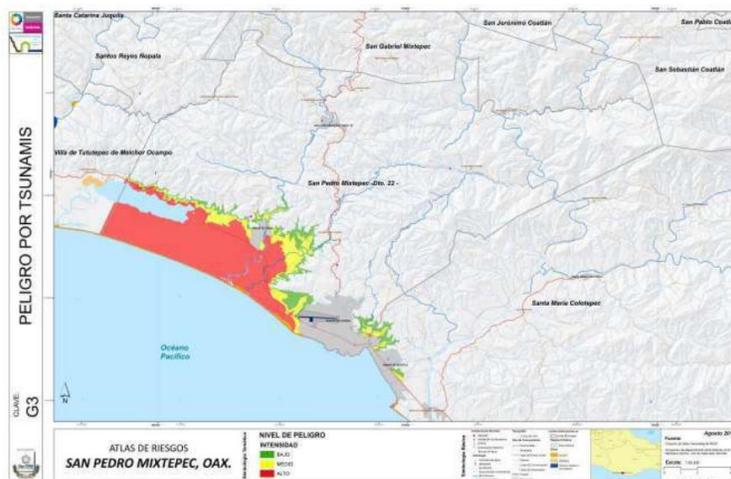
Tsunamis o maremotos

Con base en la regionalización sísmica propuesta por CENAPRED y el Servicio Sismológico Nacional, el municipio de San Pedro Mixtepec está localizado dentro de la zona "D" considerada como nivel de peligro severo ante la presencia de sismos. De acuerdo con el Servicio sismológico Nacional (2005), los temblores cuyo epicentro está en el mar y ocurren cerca de una zona de subducción tienen capacidad de transmitir la energía y el movimiento a la capa de agua y de generar un tsunami.

Con base en el Atlas Estatal de Oaxaca, el municipio se ubica dentro del corredor Sísmico Puerto Escondido-Colotepec, Miahuatlán, una de las zonas con actividad sísmica relevante en donde se han presentado 15 sismos de magnitud entre 5 y 7.9 de 1800 a 2010, uno de los más importantes fue el registrado el 30 de septiembre de 1999 con una magnitud de 7.5 que provocó afectaciones en las principales comunidades, este sismo fue de fallamiento normal con epicentro cerca de la ciudad de Puerto Escondido, el movimiento provocó más de 21 réplicas, de acuerdo con información del

Centro de Información Estadística y Documental para el Desarrollo, en San Pedro Mixtepec.

De igual forma en el catálogo de tsunamis se han registrado diversos eventos en las costas de Oaxaca, en particular se tienen registro de la presencia de un tsunami en las costas de Puerto Escondido con una altura máxima de las olas de 1.5m. El tsunami fue generado por un sismo de magnitud de 7.6° el día 29 de noviembre de 1978 (CENAPRED, 2005). Debido a que el Municipio de San Pedro Mixtepec, Oaxaca está localizado en la región receptora de tsunamis tanto locales como lejanos, se ha considerado como una zona de peligro alto de afectación por tsunamis a las zonas que están por debajo de los 20 msnm. Tomando en cuenta que las características geográficas que presenta el Municipio son propicias para que los tsunamis penetren tierra adentro, debido a que se encuentra en una llanura costera. Con base en los criterios establecidos por el CENAPRED y la cartografía de INEGI se elaboró el mapa de peligro por Tsunamis para el municipio de San Pedro Mixtepec, Oaxaca, identificando tres niveles de peligro; alto, medio y bajo (Figura V.2.1.10).



Fuente: Tomado De Atlas de riesgos de San Pedro Mixtepec

Figura IV.2.1.10. Riesgo por tsunamis y maremotos en el municipio de San Pedro Mixtepec

Para el mapa de peligros Municipal se definió peligro alto a partir de la cota 0 a 20m, de 20 a 40m de altitud se definió la zona de peligro medio y se considera peligro bajo a la zona que tiene una altitud de 40 y más metros de altitud. La zona de peligro alto abarca infraestructura importante como la carretera que comunica a Pinotepa Nacional con Salina Cruz, una parte de la comunidad Bajos de Chila, la playa Carrizalillo, Playa Bachoco, Puerto angelito y la bahía principal de Puerto Escondido. Dentro de este rango también se encuentra la laguna de Manialtepec y diversos terrenos de cultivo. La zona de peligro medio (20 - 40 msnm), considerando que un tsunami local puede generar oleaje de hasta 20 m de altura y puede afectar importantes vías de comunicación, algunas colonias de Bajos de Chila en un promedio de 70% de la

superficie urbana y diversos terrenos de cultivo. Con base a esto, se ubicó al área del proyecto dentro de la zona de peligro alto.

Edafología

El tipo de suelo presente en el predio de acuerdo a la clasificación del INEGI corresponde a Arenosol eutrico (AREu/1) (Figura IV.2.1.11).

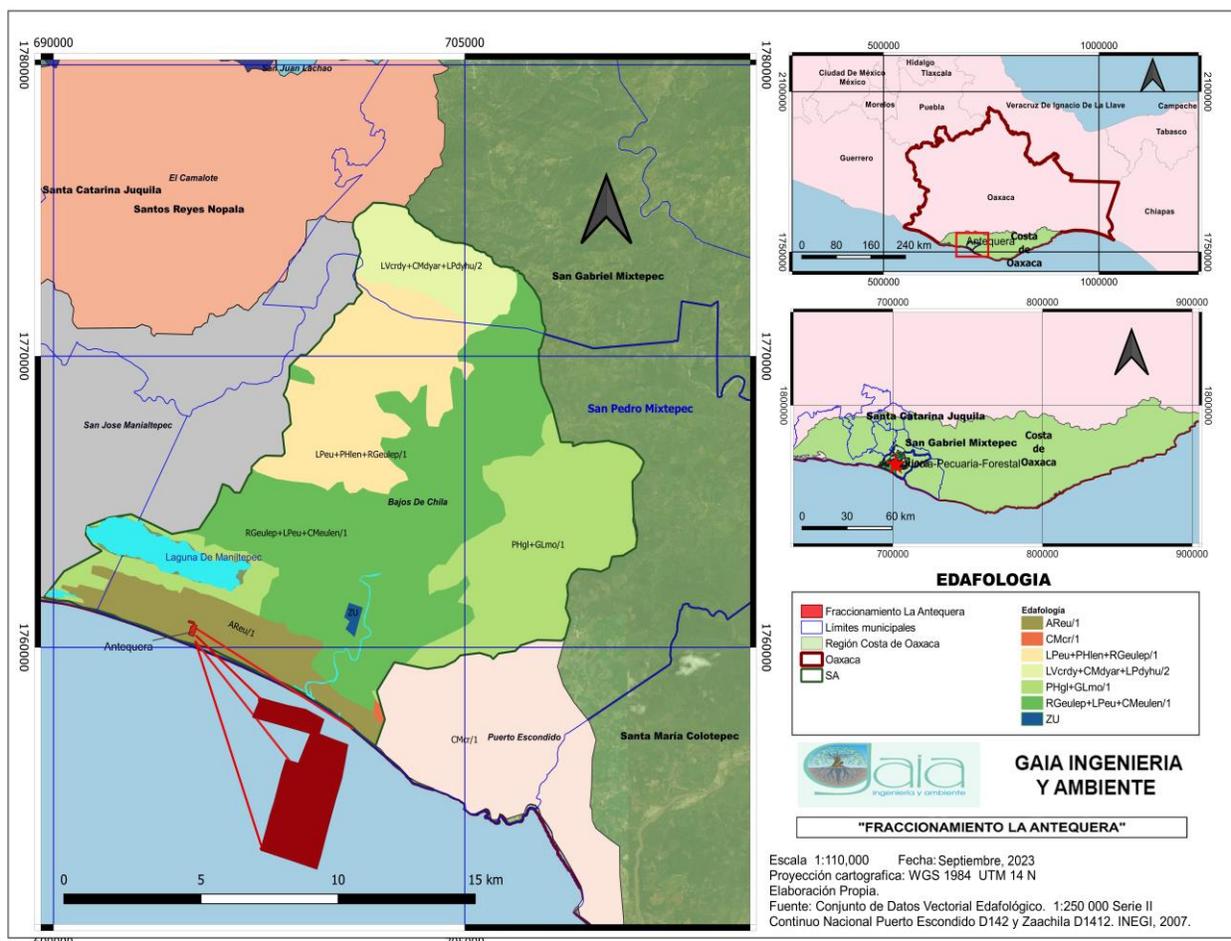


Figura IV.2.1.11. Tipos de suelo en el área del proyecto

Los Arenosoles son suelos arenosos, muy profundos con muy bajos contenidos nutrimentales, bajos contenidos de materia orgánica, alta permeabilidad y muy poca humedad aprovechable para los cultivos. No se presenta un horizonte orgánico, se caracteriza por tener textura arenosa donde los principales minerales encontrados en las fracciones de arena y limo son cuarzos y feldespatos.

Hidrología superficial

La Cuenca Rio Colotepec y Otros se encuentra en la Región hidrológica 21 Costa de Oaxaca. Esta cuenca alberga la zona de estudio, y por su tipo de drenaje es clasificada como cuenca abierta¹⁰, es decir es un área física de captación pluvial que se distingue por presentar salida de sus aguas al mar. La cuenca alberga ocho microcuencas. La correspondiente a la zona del proyecto “Fraccionamiento La Antequera” es denominada Bajos de Chila, dicha microcuenca cuenta con un área física de 194.16 ha. El principal cuerpo de agua en esta microcuenca está representado por la Laguna Manialtepec (Figura IV.2.1.12.).

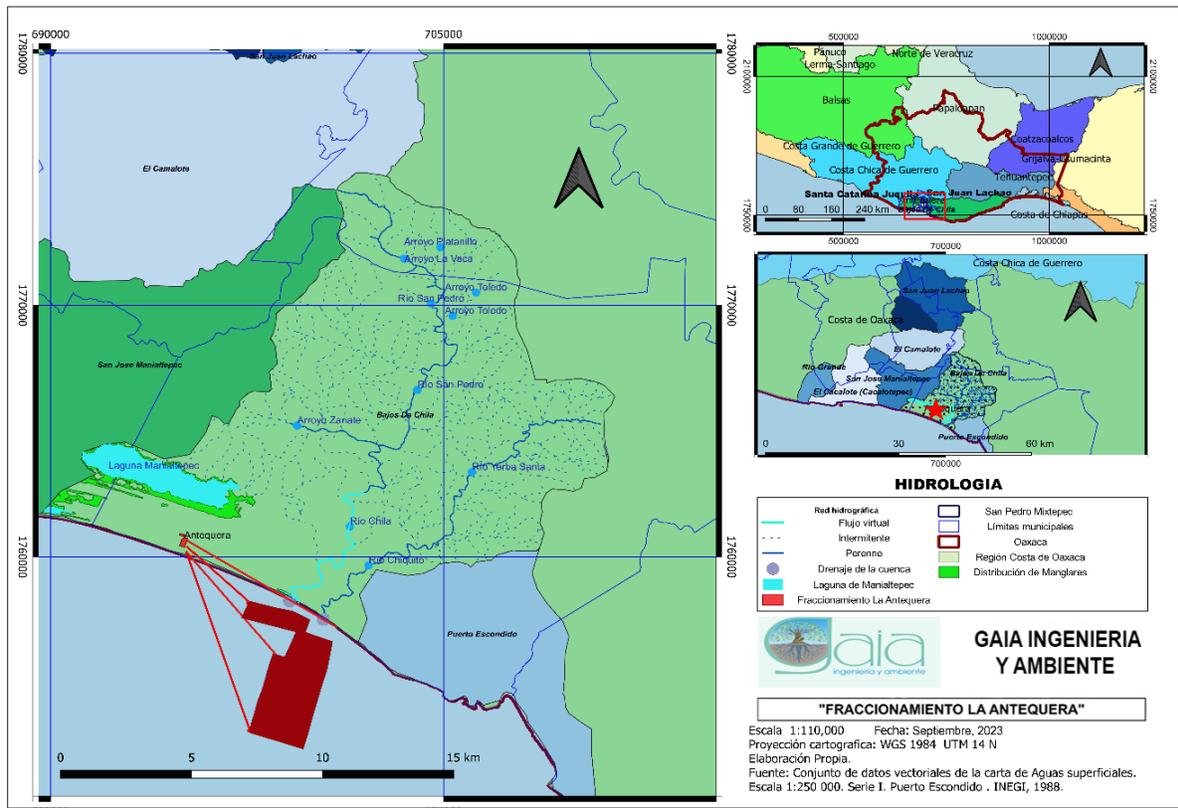


Figura V.2.1.12. Hidrología superficial en el SA delimitado para el proyecto

De acuerdo con un estudio realizado por Contreras *et al.*, (1991)¹¹ la laguna de Manialtepec tiene comunicación efímera con el mar la cual se realiza en épocas de lluvia entre junio y octubre. Está formada por 5 pequeñas lagunas conocidas localmente como La Plata, El Zacateca, El Corozal, Puerto Suelo y El Camero. Su profundidad promedio es de 5.4 m. De acuerdo con INEGI (2010), los principales ríos son Rio Chila, Rio Chiquito, Rio Yerbabuena, y Rio San Pedro. Así mismo, se localizan dentro de la microcuenca los arroyos: el Platanillo, Toledo, Zahate. Tiene dos puntos principales de Drenaje hacia el mar, los cuales descargan por los Rui Chila y Rio

Chiquito. A través de la microcuenca corren 353 kilómetros de corrientes intermitentes y 45 kilómetros de corrientes perennes.

Hidrología subterránea

La zona del proyecto se ubica en el acuífero Bajos de Chila, clave 2022, se localiza en la porción sur del Estado de Oaxaca, es un acuífero costero y comprende una superficie de 797.76 kilómetros cuadrados, abarca totalmente el Municipio de Santa María Temascaltepec; y parcialmente a los municipios de San Juan Lachao, Santiago Yaitepec, Santos Reyes Nopala, San Gabriel Mixtepec, Santa Catarina Juquila, Villa de Tututepec de Melchor Ocampo y San Pedro Mixtepec. Administrativamente, el acuífero corresponde a la Región Hidrológico-Administrativa Pacífico Sur.

Se realizó el balance de las aguas superficiales del acuífero Bajos de Chila mediante el método del “Uso de los datos aportados en el Diario Oficial de la Federación.” En dicho documento la disponibilidad de agua en la zona de influencia, fue determinada conforme al método establecido en la “NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA.2000. Conservación del recurso agua, que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002 aplicando la expresión: **Disponibilidad media anual de agua subterránea= Recarga total media – Descarga natural comprometida.**

La disponibilidad media anual de las aguas en el acuífero Bajos de Chila, **se determinó considerando una recarga total media anual de 37.9 millones** de metros cúbicos anuales; 24.6 millones de metros cúbicos, como descarga natural comprometida, de los cuales se determinaron 6.8 millones de metros cúbicos anuales correspondiente al flujo base de los ríos que desembocan al mar, 9.1 millones de metros cúbicos anuales a las salidas subterráneas y 17.4 millones de metros cúbicos anuales que corresponden a la evapotranspiración. El volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 de 1.742629 millones de metros cúbicos anuales, **resultando una disponibilidad media anual de 11.557371 millones de metros cúbicos anuales.**

El proyecto Fraccionamiento La Antequera tiene previsto la lotificación de 220 lotes en los cuales se ha definido una carga media de 4 personas por lote. De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (2015), una persona requiere hasta 100-380 litros de agua para su uso diario, por lo tanto, la demanda anual del líquido en la región va de 31,680-120,384 m³ de agua para abastecer a las familias que adquieran un lote en la zona. **Considerando la disponibilidad media (DOF, 2016)¹² de 11,55 millones m³, la cantidad a utilizar en el Fraccionamiento NO COMPROMETE BALANCE NATURAL DEL ACUIFERO**

IV.2.2 Medio biótico

Vegetación

Para determinar los tipos de vegetación presentes en el Sistema Ambiental del proyecto en una primera fase se empleó la Carta de Uso del Suelo y Vegetación del INEGI, Serie V (2013)¹³. De acuerdo a esta y a la delimitación realizada a nivel de microcuenca para la caracterización y análisis del sistema ambiental en el presente estudio, el uso de suelo y vegetación se clasifica como Agrícola-Pecuario-Forestal (Figura IV.2.2.1).

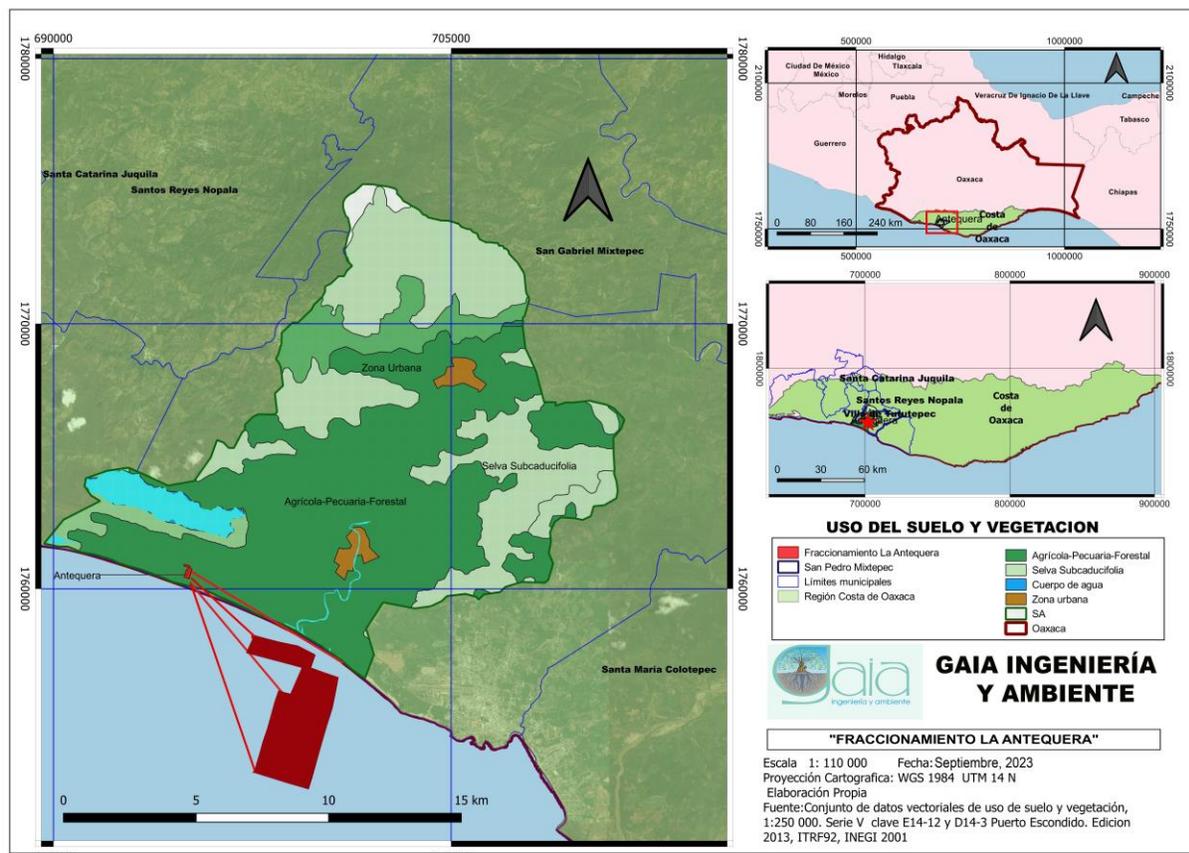


Figura IV.2.2.1 Vegetación y uso de suelo

De acuerdo con la clasificación de INEGI, se reconocen dos tipos de agricultura practicados en la zona: Agricultura de temporal y pastizal inducido.

La agricultura de temporal se dedica principalmente al cultivo de especies frutícolas como la papaya, limón, sandía, cacahuate principalmente, y en menor escala cultivos básicos como el maíz y frijol, los cuales son producido básicamente para autoconsumo. El pastizal inducido prospera en terrenos donde la vegetación original ha sido

eliminada, en la zona el desmonte, históricamente se debió para el establecimiento de áreas de cultivo, así como el establecimiento de potreros.

Cabe mencionar que el predio fue históricamente utilizado para el cultivo de diversos productos agrícolas entre los cuales está la sandía, cacahuete y maíz. Posterior al abandono de actividades agrícolas en el predio, y al encontrarse dentro de un ecosistema costero de dunas costeras, actualmente se desarrollan en el predio especies características de este tipo de vegetación, así como remanentes de especies agrícolas e individuos arbóreos que eran utilizados para proporcionar sombra a las personas que desarrollaban la actividad.

De esta manera, en una segunda fase llevada a cabo para el análisis de la vegetación del Sistema Ambiental se realizaron recorridos de campo para llevar a cabo la caracterización de la vegetación e identificación de especies en el predio, la cual es complementaria a lo reportado en el acta de inspección No. PFPA/26.3/2C.27.5/0024-22, cuya información se presenta continuación.

Vegetación en el área de influencia del proyecto

El área bajo estudio se encuentra ubicado dentro de un ecosistema costero de dunas costeras.

Dunas costeras

En este lugar, se observó la formación de **dunas embrionarias** o pioneras, que son montículos de arena de provistos de vegetación, y generalmente se encuentran más cercanos al mar, ubicándose con una orientación paralela a la costa, siendo estas dunas las que reciben el impacto directo del oleaje producido por las mareas y las marejadas de tormentas.

Continuando con la formación de dunas tierra adentro, enseguida de las dunas embrionarias, se forman las **dunas primarias**, donde el movimiento de la arena es todavía intenso y la influencia marina es fuerte, por lo que la vegetación característica de esta duna es tolerante a la salinidad y al movimiento de arena, observando en estas dunas la presencia de vegetación con un estrato herbáceo, observando zacate salado (*Distichlis spicata*), riñonina (*Ipomoea pes-caprae*) y *Pectis arenaria*, formando manchones de vegetación que no cubren totalmente la arena.

Continuo a las dunas primarias, tierra adentro, se observa la formación de **dunas secundarias**, las cuales presentan vegetación herbácea que cubre totalmente el suelo arenoso de la duna, por lo que está más fija la arena al suelo, observando especies de zacate salado (*Distichlis spicata*), riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), hierba mora (*Okenia hiypogaea*), mozotillo (*Bidens anthemoides*) y amor seco (*Gomphrena decumbens*).

Asimismo, en esta misma duna secundaria, se observó la presencia de vegetación de matorral con interacción de cactáceas, observando especies conocidas como nopal (*Opuntia excelsa*), pitayos (*Stenocereus sp.*), viejitos (*Cephalocereus sp.*) y *Pilosocereus chrysacanthus*, estas especies suculentas presentan altura variables de 5 cm hasta 3 m de altura, interactuando con especies de estrato abusivo como *Lantana cámara*, *Randia aculeata*, *Melinis repens* copal (*Bursera sp.*), huamucho (*Pithecellobium lanceolatum*), cacho de toro (*Acacia cornigera*), nanches (*Byrsonima crassifolia*), *Jacquinia macrocarpa* y *Cascabela thevetioides*, con alturas entre 1 a 2 m de diámetro en tallo de dos hasta 10 cm. Esta especie se encuentra en manchones distanciados entre sí, sobresaliendo el estrato herbáceo.

Esta vegetación se encuentra en etapa de floración y con presencia de frutos, y debajo de su dosel o cobertura, se tiene la presencia de la caída de ramas, hojas y frutos, formando un anillo o suelo orgánico con espesor entre dos hasta 10 cm. La caída de frutos, hojas y ramas en el suelo, mismas por el que el proceso de descomposición se incorporan como materia orgánica en el suelo, lo que permite el establecimiento de nutrientes, facilitando la germinación y el establecimiento de las especies existentes en el lugar.

Continuo a la zona secundarias, tierra adentro, se observa la formación de **dunas terciarias**, las cuales presentan vegetación herbácea, abusiva y arbórea, que cubren totalmente el suelo arenoso de la duna, por lo que está fija la arena al suelo, observando la presencia de vegetación de matorral, observando especies conocidas como nopal (*Opuntia excelsa*), pitayos (*Stenocereus sp.*), viejitos (*Cephalocereus sp.*), copal (*Bursera sp.*), cucharito, huamucho (*Pithecellobium lanceolatum*), cacho de toro (*Acacia cornigera*), nanches (*Byrsonima crassifolia*) *Jacquinia macrocarpa* y *cascabela thevetioides*, con alturas entre 1.5 a 3 m y diámetro en tallo de 5 hasta 15 cm. Cabe señalar que sobre las ramas de las especies arbóreas crece vegetación epífita de *bromelias (Tillandsia dasyliriifolia)* y *Myrmecophila grandiflora*.

La vegetación presente en esta duna terciaria, se encuentra en etapa de floración y con presencia de frutos, debajo de su dosel o cobertura, se tiene la presencia de la caída de ramas hojas y frutos formando un mantillo o suelo orgánico con espesor entre 2 hasta 6 cm. La caída de frutos, hojas y ramas en el suelo, mismas que por el proceso de descomposición se incorporan como materia orgánica al suelo, por lo que se permite el establecimiento de nutrientes, facilitando la germinación en el establecimiento de las especies existentes en el lugar.

Vegetación en el predio

Actualmente en el predio es posible observar que, en su mayoría, está cubierto por pastos, principalmente pasto rosado (*Melinis repens*) el cual es una especie que está asociada alteraciones por cultivos, lo cual es concordante ya que como se ha mencionado en apartados anteriores, previo al inicio de obras, el predio sustentaba

cultivos agrícolas de cacahuete, sandía y maíz. Asimismo, es posible encontrar individuos arbóreos dispersos principalmente de la especie *Byrsonima crassifolia* (*nanche*) los cuales eran usados para sombra, hacia el límite norte del predio se encontraron algunos individuos de los cuales servían para delimitar el predio. Hacia el límite este, el predio colinda con un área en la que es posible encontrar vegetación nativa por lo que en los últimos años se ha comenzado a colonizar esta parte del predio con especies como *Acacia cornígera*, *Jacquinia marcocarpa*, *Pectis arenaria* y *Gomphrena celosioides* debido a la dispersión de semillas. Finalmente, a lo largo de la vialidad principal y en algunas áreas de descanso se encontraron palmeras (*Cocus nucifera*), almendro, mango, moringa, macuil y primavera que han sido plantados como parte del embellecimiento de áreas del proyecto (Figura IV.2.2.2).



Figura IV.2.2.2. Características de la vegetación en el predio

Resultados

Lista de especies

Derivado del levantamiento de campo realizado se obtuvo un registro total de 16 especies, perteneciente 16 géneros, 14 del estrato arbóreo y 2 del estrato arbustivo, ninguno bajo estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Es importante mencionar que todas las mayorías de las especies arbóreas fueron plantadas en el predio para embellecimiento de áreas. Dentro de las más abundantes se encuentra la palma de coco y macuil, los cuales se distribuyen a lo largo de la avenida principal. Por su parte los arboles de nanche fueron plantados cuando el predio era utilizado para actividades agrícolas para proporcionar sombra, los cuales se encuentran dispersos por toda el área del proyecto. Finalmente, al tratarse de un predio en el que históricamente se desarrolló la agricultura, esto ha propiciado el desarrollo de pasto rosado, la cual se encuentra cubriendo aproximadamente el 80% del predio.

En el **Cuadro IV.2.2.1.** se presenta la lista de especies registrada en el predio por estrato.

Cuadro IV.2.2.1. Especies presentes en el área del proyecto			
Estrato	Especie	Nombre común	Estatus de protección
Arbóreo	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	SC
Arbóreo	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	SC
Arbóreo	<i>Cascabela thevetia</i>	Bola de cuche	SC
Arbóreo	<i>Ficus sp</i>	Ficus	SC
Arbóreo	<i>Pithecellobium dulce</i>	Huamuchil	SC
Arbóreo	<i>Fabaceae</i>	Garrobo	SC
Arbóreo	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	SC
Arbóreo	<i>Moringa oleifera</i>	Moringa	SC
Arbóreo	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	SC
Arbóreo	<i>Tabebuia rosea</i>	Macuil	SC
Arbóreo	<i>Cocos nucifera</i>	Palma de coco	SC
Arbóreo	<i>Hyophorbe lagenicaulis</i>	Palma de botella	SC
Arbóreo	<i>Tabebuia donell smithii</i>	Primavera	SC
Arbóreo	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	Hibisco marítimo	SC
Arbustivo	<i>Acacia cornigera</i>	Cornezuelo	SC
Arbustivo	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Amole	SC
Herbáceo	<i>Melinis repens</i>	Pasto rosado	SC

Abreviaturas empleadas: NOM-059: Sujetas a protección especial (Pr), Amenazadas (A), En peligro de extinción (P) y Probablemente extinta en el medio silvestre (E); IUCN: Extinta (EX), Extinta en estado silvestre (EW), En peligro crítico (CR), En peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi amenazada (NT). SC: Sin estatus de conservación.

Índices de Diversidad

Cuadro IV.2.2.2. Índices de diversidad de la vegetación en el área de estudio							
Estrato	Especie	Nombre común	Abundancia (n)	Abundancia relativa (Pi)	Pi ²	ln Pi	Pi*LnPi
Arboreo	Byrsonima crassifolia	Nanche	40	0.214	0.046	-1.5422	-0.32989
Arboreo	Amphipterygium adstringer	Cuachalalate	1	0.005	0.000	-5.2311	-0.02797
Arboreo	Cascabela thevetia	Bola de cuche	5	0.027	0.001	-3.6217	-0.09684
Arboreo	Ficus sp	Ficus	4	0.021	0.000	-3.8448	-0.08224
Arboreo	Pithecellobium dulce	Huamuchil	2	0.011	0.000	-4.5380	-0.04853
Arboreo	Fabaceae	Garrobo	9	0.048	0.002	-3.0339	-0.14602
Arboreo	Azadirachta indica	Neem	1	0.005	0.000	-5.2311	-0.02797
Arboreo	Moringa oleifera	Moringa	2	0.011	0.000	-4.5380	-0.04853
Arboreo	Terminalia catappa	Almendro	5	0.027	0.001	-3.6217	-0.09684
Arboreo	Tabebuia rosea	Macuil	22	0.118	0.014	-2.1401	-0.25177
Arboreo	Cocus nucifera	Palma de coco	84	0.449	0.202	-0.8003	-0.35949
Arboreo	Hyophorbe lagenicaulis	Palma de botella	4	0.021	0.000	-3.8448	-0.08224
Arboreo	Tabebuia donell smithii	Primavera	1	0.005	0.000	-5.2311	-0.02797
Abustivo	Acacia cornigera	Cornezuelo	2	0.011	0.000	-4.5380	-0.04853
Abustivo	Jacquinia macrocarpa	Amole	5	0.027	0.001	-3.6217	-0.09684
			187	1	0.267	-55.4	-1.8
Total individuos						(N)	187
Numero total de especies						(S)	15
Indice de Simpson						$D = \sum P_i^2$	0.267
Indice Margalef						$D = S - 1 / \ln N$	2.676
Indice Shannon-Wiener						$H = -\sum P_i * \ln P_i$	1.8

Para estimar la diversidad biológica del predio bajo estudio se calculó el índice de Shannon. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos. No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice (Shannon 1948). El valor registrado para este índice a nivel del área bajo estudio fue 1.8 lo que denota una baja diversidad del ecosistema. Cabe destacar, que para el análisis se consideraron los individuos arbóreos y arbustivos que actualmente se encuentran en el predio, y los cuales han sido plantados como parte del embellecimiento de áreas del fraccionamiento, ya que previo a ello, el predio bajo estudio, al haber sido un área de cultivo, presentaba una riqueza de especies menor.

El índice de Simpson (D) tiene la tendencia de ser más pequeño cuando la comunidad es más diversa. D es interpretado como la probabilidad de un encuentro intraespecífico, esto quiere decir la probabilidad de que si tomas dos individuos al azar de la comunidad ambos sean de la misma especie. Mientras más alta es esta probabilidad menos diversa es la comunidad. En este estudio, se encontró que a nivel predio el índice de Simpson fue de 0.27 lo cual nos indica baja probabilidad de un encuentro intraespecífico lo que denota una baja diversidad de la comunidad, pues como se ha

mencionado con anterioridad, gran parte del área donde se pretende desarrollar el proyecto fue históricamente utilizada para agricultura.

Especies vegetales bajo estatus de protección

No se encontraron especies de flora bajo estatus de protección en el predio. Gran parte del predio está cubierto por pasto rosado (*Melinis repens*) el cual es una especie que está asociada alteraciones por cultivos.

Fauna

Se llevó a cabo la recolección de datos directamente en el predio. Con un equipo integrado por especialistas y técnicos entrenados para la observación y captura de fauna silvestre se realizó en el sitio el levantamiento y registro de datos por 3 días durante un ciclo de 24 horas cada uno, en las que se aplicaron técnicas estandarizadas de observación, captura y detección de la presencia de fauna silvestre.

Descripción del método de muestreo

Anfibios y reptiles

Para los anfibios y reptiles se utilizó la metodología de búsqueda y captura señalada por Karns¹⁴, la cual consistió en realizar recorridos diurnos de sondeos intensivos en los alrededores de los sitios de verificación seleccionados. Durante los recorridos se colectó a mano a los anfibios encontrados^{15,16} para la captura de lagartijas se utilizaron de manera complementaria ligas de hule y para las serpientes se utilizaron ganchos herpetológicos. Los organismos capturados fueron identificados mediante el empleo de literatura especializada, guías de campo y claves taxonómicas de la región. Se obtuvo el registro fotográfico de los ejemplares encontrados y su posterior liberación en los mismos sitios donde se capturaron.

Aves

Las observaciones de aves se realizaron fijando Puntos de Conteo durante los recorridos en el área del proyecto y las áreas periféricas. La técnica consistió en detenerse en sitios específicos con presencia de aves, observándose durante 15 minutos, a fin de ubicar al mayor número de individuos posible. Para su identificación se utilizaron binoculares de 10X y cámara fotográfica con telefoto. Se procuró la toma directa de fotografías para su posterior identificación en gabinete (Figura IV.2.2.3).

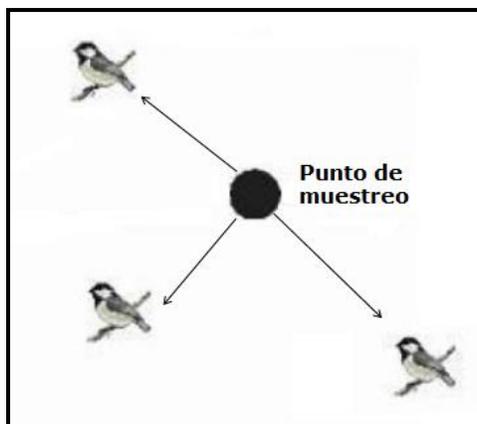


Figura IV.2.2.3 Punto de conteo

Los recorridos para registro de aves se realizaron entre las 6:00 y las 10:00 a.m. de manera complementaria se realizaron recorridos tardíos/nocturnos, con el fin de registrar especies de hábitos crepusculares. Para la identificación visual de las aves se utilizó literatura especializada como las guías de campo de (Howell, 1995)¹⁷ y de (Peterson, 1989)¹⁸.

Mamíferos

Se realizaron registros diurnos y crepusculares, principalmente en las horas de mayor actividad de los animales, es decir en las horas previas a la salida del sol y las posteriores al crepúsculo. Se efectuaron recorridos en el sitio del proyecto y en el área de influencia. Durante estos recorridos se emplearon métodos de muestreo directo (captura, avistamientos o ejemplares muertos o partes de estos animales), e indirectos, consistentes en rastros que los animales dejan en sus áreas de actividad: huellas, excretas, madrigueras y refugios, marcas en las plantas, señales de alimentación, restos orgánicos, voces y sonidos, olores y otros más (Aranda Sánchez J., 2012)¹⁹ y (Ceballos, 2005)²⁰ (Figura IV.2.2.4).





Figura IV.2.2.4. Registro de rastros de fauna en el predio

La identificación taxonómica hasta el nivel de especie se llevó a cabo a través de las guías de campo de mamíferos de México (Ceballos, 2005). Los rastros se identificaron a través de claves específicas como las de Aranda (2000). Para mamíferos pequeños se colocó una batería de 30 trampas Sherman dispuestas en una cuadrícula de manera que atravesarán el sitio ubicadas a 20 m de distancia entre ellas para la potencial captura de roedores e insectívoros (Figura IV.2.2.5).



Figura IV.2.2.5. Colocación y cebado de trampas Sherman

Las trampas fueron cebadas con una mezcla de avena y crema de cacahuete para atraer y garantizar la captura de los roedores, estas se mantuvieron activas durante 3 noches acumulando un esfuerzo total de 12 hrs/ trampa/ noche. Cada trampa fue revisada y cerrada por las mañanas para evitar capturas durante el día ya que representa mayor estrés y riesgo de muerte por calor para los animales trampeados.

En caso de captura los individuos fueron identificados, marcados con pintura y liberados en el mismo sitio de su captura. Para registrar las especies de mamíferos y reptiles de talla mediana y grande se dispusieron de 3 trampas tipo Tomahawk por tres días, lo que representa un esfuerzo de muestreo de 288 hrs/ trampas tomahawk. Las trampas se colocaron en puntos específicos senderos o brechas y cerca de pasaderos o

madrigueras que indicaron la presencia de fauna dentro del área de estudio fueron cebadas con sardina como atrayente para especies carnívoras. La identificación de los mamíferos se basó en las descripciones de (Ceballos, 2005).

Resultados

Lista de especies

Derivado del muestro de campo realizado en el predio “Fraccionamiento La Antequera” se encontraron una especie de reptil, 25 aves y 2 mamíferos, de los cuales ninguno se encuentra bajo estatus de protección. En el Cuadro IV.2.2.2 se enlistan las especies de los diferentes grupos taxonómicos registradas en el predio bajo estudio. No se encontraron especies bajo estatus de protección.

Cuadro IV.2.2.2. Lista de especies registradas en el predio							
Grupo taxonómico	Familia	Género	Especie	Nombre común	Categoría de riesgo		
					NOM-059	IUCN	CITES
Reptiles	Teiidae	Aspidocelis	<i>Aspidocelis gutatus</i>	Ticuiliche	SC	LC	
Aves	Cracidae	<i>Ortalis</i>	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca Pálida	SC	LC	
	Ardeide	<i>Ardea</i>	<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca	SC	LC	
	Columbidae	<i>Columbina</i>	<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	SC	LC	
	Columbidae	<i>Columbina</i>	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita Pico Rojo	SC	LC	
	Columbidae	<i>Columbina</i>	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Canela	SC	LC	
	Cathartidae	<i>Cathartes</i>	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	SC	LC	
	Falconidae	<i>Caracara</i>	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara Quebrantahuesos	SC	LC	
	Hirundinidae	<i>Progne</i>	<i>Progne chalybea</i>	Golondrina Pecho Gris	SC	LC	
	Hirundinidae	<i>Tachycineta</i>	<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina Manglera	SC	LC	
	Cuculidae	<i>Crotophaga</i>	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	SC	LC	
	Momotidae	<i>Momotus</i>	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto Corona Canela	SC	LC	
	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus</i>	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas Cardenalito	SC	LC	
	Tyrannidae	<i>Myiarchus</i>	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas Garganta Ceniza	SC	LC	
	Tyrannidae	<i>Tyrannus</i>	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Pirirí	SC	LC	

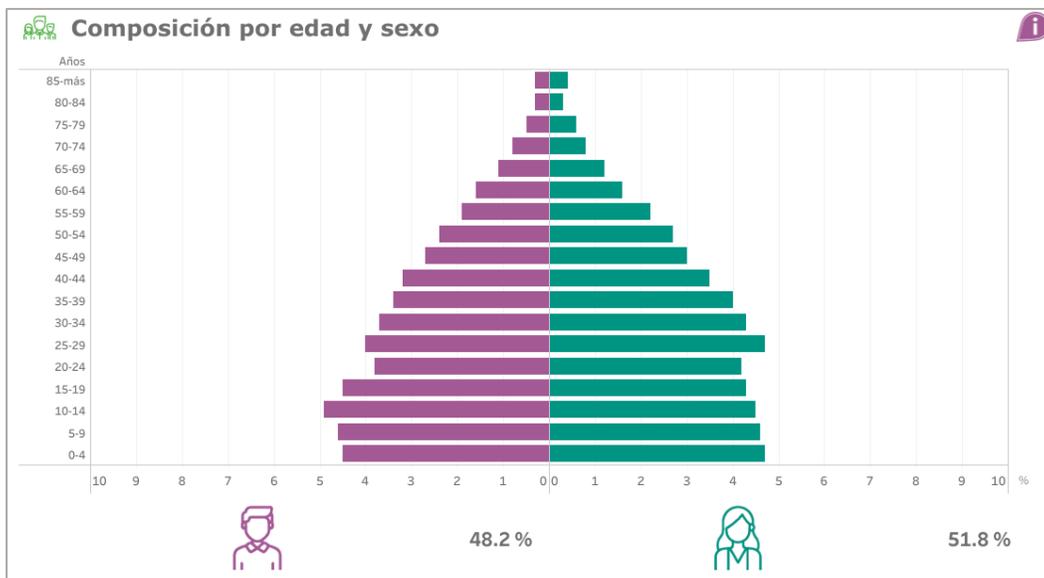
	Mimidae	<i>Mimus</i>	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle Norteño	SC	LC	
	Parulidae	<i>Leiothlypis</i>	<i>Leiothlypis peregrina</i>	Chipe Peregrino	SC	LC	
	Passerellidae	<i>Ammodramus</i>	<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión Chapulín	SC	LC	
	Passerellidae	<i>Chondestes</i>	<i>Chondestes grammicus</i>	Gorrión Arlequín	SC	LC	
	Passerellidae	<i>Passerculus</i>	<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión Sabanero	SC	LC	
	Cardinalidae	<i>Passerina</i>	<i>Passerina leclancherii</i>	Colorín Pecho Naranja	SC	LC	
	Icteridae	<i>Icterus</i>	<i>Icterus spurius</i>	Calandria Castaña	SC	LC	
	Cracidae	<i>Ortalis</i>	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca Pálida	SC	LC	
	Ardeide	<i>Ardea</i>	<i>Ardea alba</i>	Garza Blanca	SC	LC	
	Columbidae	<i>Columbina</i>	<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	SC	LC	
	Columbidae	<i>Columbina</i>	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita Pico Rojo	SC	LC	
Mamíferos	Didelphidae	Didelphis	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	SC	LC	
	Leporidae	Sylvilagus	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Liebre	SC	LC	

Abreviaturas empleadas: SC (Sin estatus de conservación), NOM-059: Sujetas a protección especial (Pr), Amenazadas (A), En peligro de extinción (P) y Probablemente extinta en el medio silvestre (E); IUCN: Extinta (EX), Extinta en estado silvestre (EW), En peligro crítico (CR), En peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi amenazada (NT), Preocupación menor (LC), Datos insuficientes (DD), No evaluado (NE) (especie no evaluada para ninguna de las otras categorías); CITES: Apéndice I, Apéndice II y Apéndice III.

IV.2.3 Medio socioeconómico

Población

El análisis sociodemográfico se realizó a nivel municipal en un primer plano, con base a la información reportada por el INEGI, resultado del censo de población y vivienda 2020²¹. A nivel municipal, existe una población total de 49, 780 habitantes, de los cuales el 48% son hombres y 52% mujeres, y en donde la mitad de la población tiene 28 años o menos (Figura IV.2.3.1).

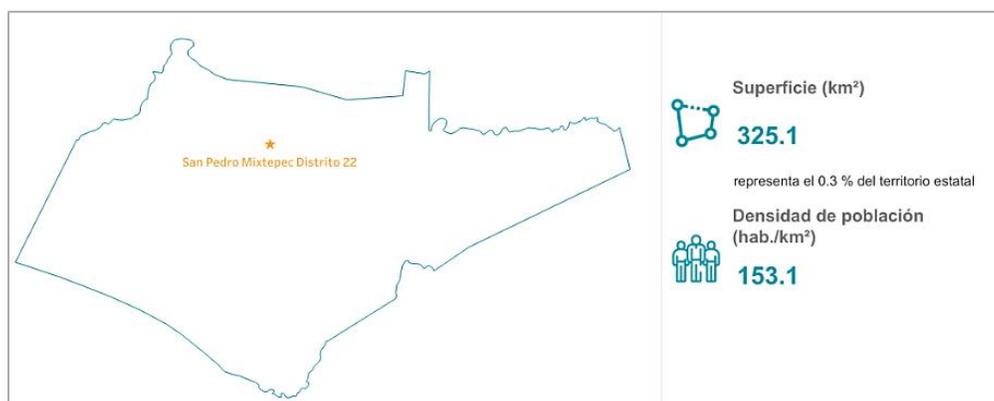


Fuente: Tomado de INEGI (2021)

Figura IV.2.3.1 Composición de la población de San Pedro Mixtepec, distribuidos por edad y sexo.

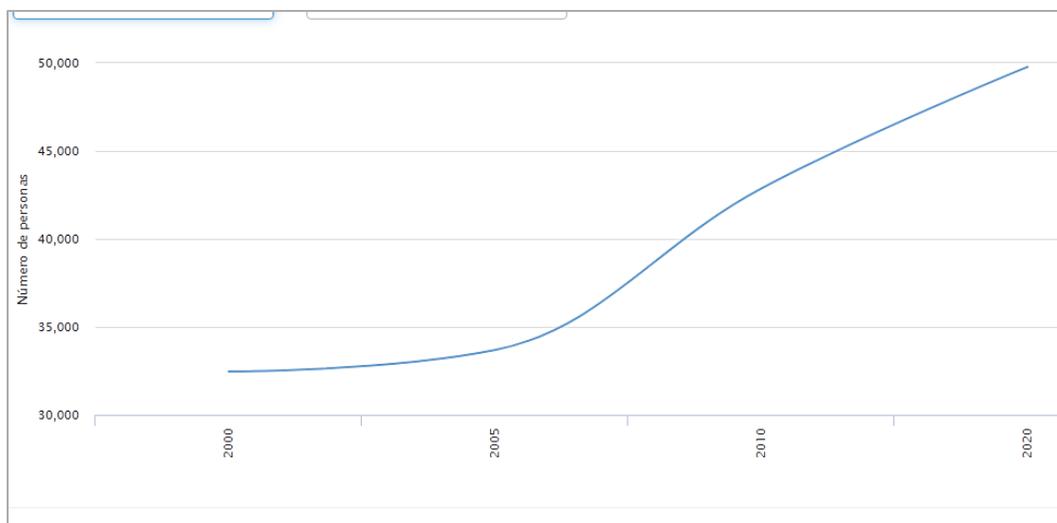
De acuerdo a los datos de distribución territorial proporcionada por INEGI (2021), más del 80% de la población se concentra en 3 localidades, de los cuales 60% se encuentra en Puerto Escondido, 13 % en Bajos de Chila y 10% en la cabecera municipal, con una densidad de 153 habitantes/km² (Figura IV.2.3.2).

La dinámica poblacional ha presentado un incremento exponencial durante los últimos 20 años en el municipio, pasando de menos de 35 000 habitantes en el año 2000 a casi 50 000 habitantes para el año 2020 (Figura IV.2.3.3).



Fuente: Tomado de INEGI (2021)

Figura IV.2.3.2. Densidad poblacional

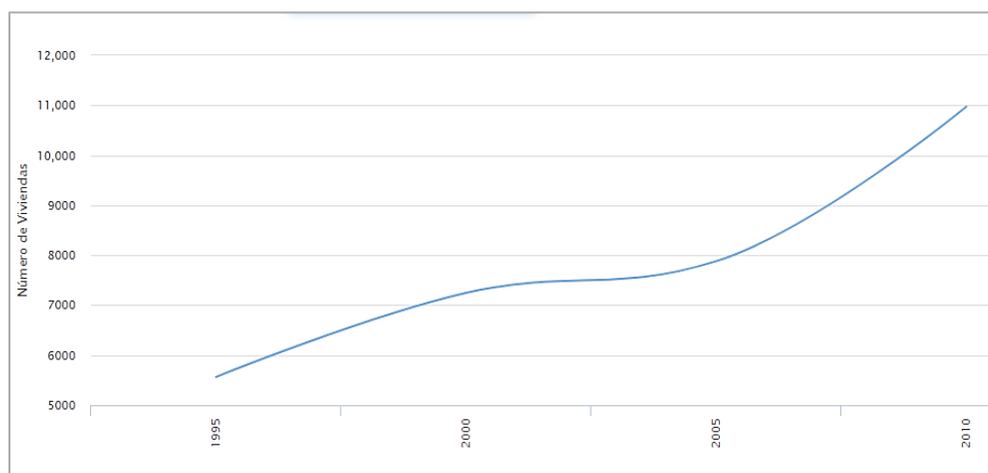


Fuente: Tomado de INEGI (2021)

Figura IV.2.3.3. Incremento de la población durante el periodo 2000 - 2020

Vivienda

Se registran, a nivel municipal, un total de 13, 913 viviendas particulares habitadas con un promedio de 3.6 ocupantes. Con base a la información obtenida por INEGI (2021)²², en los últimos 20 años se presentó un incremento de casi el 100% en el número de viviendas en el municipio, pasando de 7 262 en el año 2000 a 13 913 viviendas para el año 2020 (Figura IV.2.3.4).

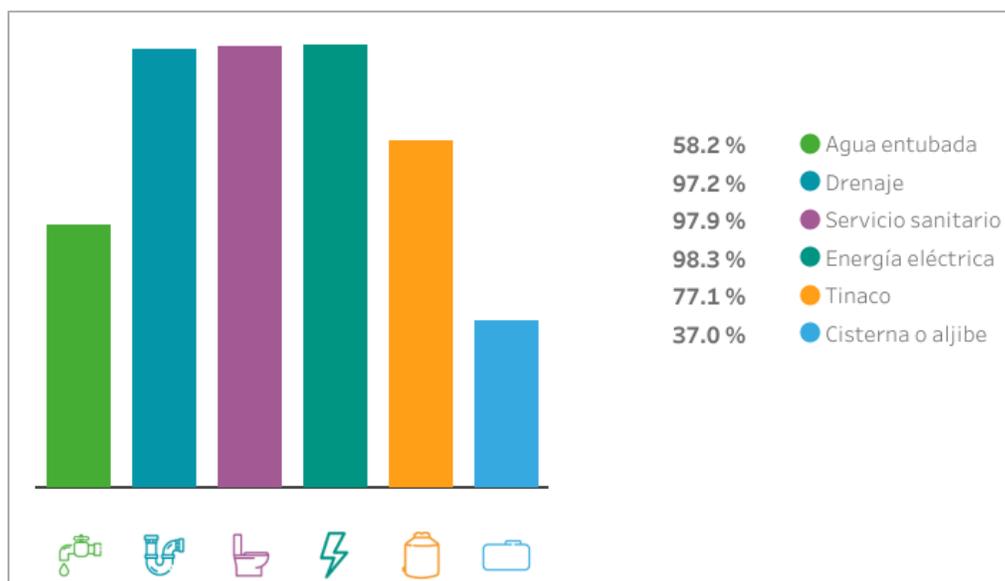


Fuente: Tomado de INEGI (2021)

Figura IV.2.3.4. Incremento en el número de viviendas en el municipio durante el periodo 2000 - 2020

Infraestructura

A nivel municipal, casi la totalidad de las viviendas (98%) cuentan con servicio de energía eléctrica, servicio sanitario y drenaje, mientras que el 40% de estas carece de agua entubada (Figura IV.2.3.5).



Fuente: Tomado de INEGI (2021)

Figura IV.2.3.5. Disponibilidad de servicios y equipamiento de viviendas en el municipio

Actualmente, es posible visualizar el desarrollo de la zona donde se ubica el proyecto "Fraccionamiento La Antequera", encontrando en las inmediaciones del predio la construcción de viviendas de tipo residencial que se han dado en los últimos años, así como el desarrollo de complejos hoteleros (Figura IV.2.3.6).



Figura IV.2.3.6. Viviendas en la zona del proyecto

Más del 25% de las viviendas del municipio cuentan con computadora y casi el 40% con servicio de internet (Figura IV.2.3.7).

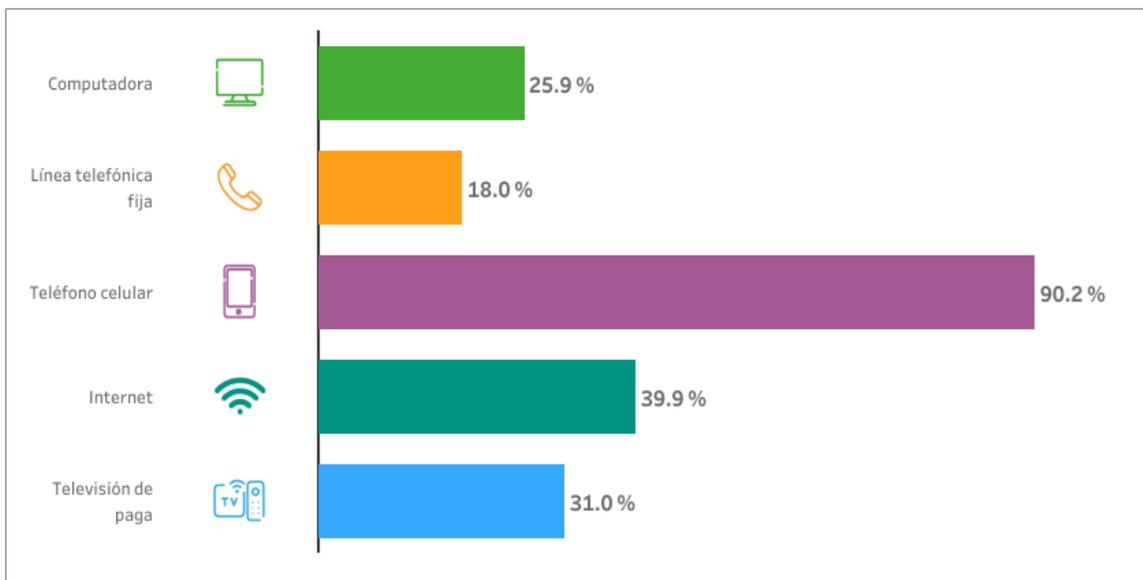


Figura IV.2.3.7. Disponibilidad TIC en las viviendas en el municipio

Actualmente la zona donde se inserta el proyecto cuenta con líneas de transmisión de energía eléctrica abastecida por CFE (Figura IV.2.3.8).



Figura IV.2.3.8 Disponibilidad de energía eléctrica en la zona

Conectividad

En los últimos años, el área donde se ubica el proyecto, ha tenido una gran expansión, integrándose al área urbana del centro turístico de Puerto Escondido, la conurbación que rodea este importante centro turístico en un radio de 14 km, tienden a unirse por el incremento de la población y las manchas urbanas y semiurbanas.

Vías de comunicación

El área donde se ubica el proyecto se conecta con el centro de población de Puerto Escondido a través de la carretera federal No 200, y con la cabecera municipal de San Pedro Mixtepec por medio de una carretera estatal, la cual conecta a la región con la capital del estado (Figura IV.2.3.9).

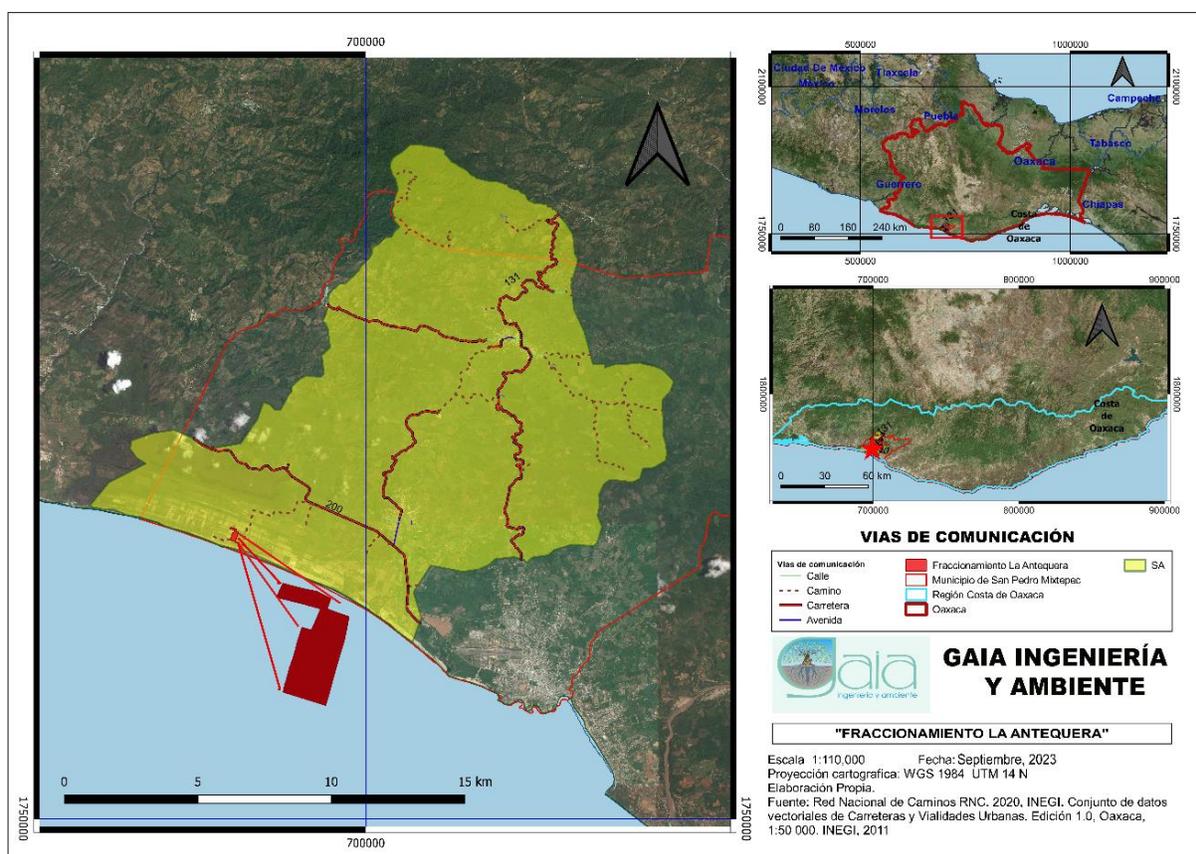


Figura IV.2.3.9. Vías de comunicación y conectividad

El acceso al predio se realiza por un camino de terracería que se comunica con la carretera federal 200 Acapulco-Salina Cruz a la altura del km 156 (Figura IV.2.3.10).



Figura IV.2.3.10. Acceso al predio

Crecimiento Urbano.

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra a aproximadamente 5 km de la localidad Bajos de Chila y a 13 km del centro de población Puerto Escondido.

Actualmente en la zona se puede observar la expansión del área urbana, en donde terrenos que históricamente fueron utilizados para el cultivo de especies de temporal o como potreros, están siendo lotificados y empleados para el desarrollo de viviendas tipo residencial y complejos hoteleros.

IV.2.4 Paisaje

En los últimos decenios el municipio ha mantenido un ritmo de desarrollo acelerado, sobre todo con la construcción de la carretera costera, lo que ha generado el incremento de zonas agrícolas que han presionado destructivamente principalmente a las selvas bajas. En la costa existe una provincia biótica denominada surserranense que se caracteriza por ser una zona de transición en donde se intercalan asociaciones en las que predominan las especies de las tierras tropicales secas como los mezquites, las acacias, cipreses, cactus, yucas, agaves, y conforme aumenta la altitud aparecen asociaciones de bosque templado, como robles, pinos y abetos.

Las zonas urbanas están creciendo sobre suelos del Cuaternario, rocas sedimentaria del Cuaternario, sedimentaria del Cretácico y metamórfica del Jurásico, en llanura costera con lomerío de piso rocoso o cementado, llanura costera salina y sierra baja compleja; sobre áreas donde originalmente había suelos denominados Cambisol, Regosol y Arenosol; tienen clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, menos húmedo, y están creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura, selva y pastizal.

El paisaje debe ser considerado en sus elementos físicos conformantes de fácil percepción: cobertura vegetal, pendientes, cursos de agua, etc. siendo entonces una visión ecosistémica. El paisaje contiene, intrínsecamente, una componente visual y, por tanto, una dimensión perceptiva, este aspecto es un paso inicial para llegar a su entendimiento y explicación. Así, el paisaje puede considerarse definido por el entorno visual del punto de observación y caracterizado por los elementos que pueden ser percibidos visualmente por el ser humano (relieve, tipo y estructura de las formaciones vegetales, etc.).

El sitio específico donde se pretende desarrollar el proyecto corresponde, en su mayor parte a terrenos donde anteriormente se desarrollaba la agricultura y pastoreo, y los cuales han sufrido un proceso de urbanización, principalmente en el último lustro, los cuales fueron lotificados para venta de terrenos.

Actualmente es posible visualizar en la zona desarrollos inmobiliarios, donde encontramos fraccionamientos con construcción de departamentos y villas principalmente, así como desarrollos hoteleros (Figura IV.2.4.1).



Figura IV.2.4.1 Condiciones actuales de urbanización en la zona donde se visualiza las características del desarrollo, muchos de los cuales aún se encuentran en proceso de construcción.

Hacia el sur del predio, sobre la línea costera es posible encontrar villas, departamentos y casas de descanso en operación, sin embargo, aún muchos de estos se encuentran en proceso de construcción. Hacia el este se localiza un desarrollo hotelero de grandes dimensiones, así como lotificaciones y villas, algunas también en proceso de construcción. Al norte y oeste del predio, diversos fraccionamientos, muchos de los cuales han concluido el proceso de venta y algunos otros que aún están en proceso de lotificación.

Dentro de los elementos naturales, el predio se encuentra entre el Océano Pacífico (Playa palmarito) al sur, y la laguna de Manialtepec al norte (Figura IV.2.4.2).



Figura IV.2.4.2. Visualización de la ubicación del área del proyecto respecto a los elementos naturales: Laguna de Manialtepec hacia el norte y Océano pacífico al sur.

Bajo este contexto y considerando que en los alrededores del área donde se encuentra el proyecto se encuentra en un proceso de urbanización, por lo que la implementación del proyecto no modificara significativamente el paisaje que actualmente se visualiza en la zona, pues existe un creciente proceso de urbanización por lo que también es posible encontrar una gran actividad y frecuencia de presencia humana en la zona.

Al ser un componente subjetivo, la evaluación del paisaje se hace complicada, por lo que es necesario la aplicación y uso de criterios. Los criterios que se han empleado en este estudio para describir y evaluar al paisaje fueron:

1. Visibilidad. Entendida como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada.

2. Calidad paisajística. Se entiende por calidad de un paisaje «el grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve. Incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico.

3. La fragilidad del paisaje. Es la susceptibilidad de un territorio al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él; es la expresión del grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones. Es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

4. Frecuencia de la presencia humana. No es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores que uno muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso.

5. Singularidades paisajísticas. Se refiere a la presencia de elementos sobresalientes de carácter natural o artificial.

En el Cuadro IV.2.4.1 se presenta un análisis del paisaje, basado en estos criterios.

Cuadro IV.2.2.4.1. Análisis del paisaje en el área de estudio		
Criterio	Calificación	Sustento
Visibilidad	Alta	El campo visual y la percepción del paisaje desde el camino de acceso hacia el interior del predio permite observar un paisaje con terrenos rústicos contenidos en manzanas que han sido delimitadas por el trazo y conformación de calle de terracería. Se pueden observar obras y actividades relativas a un desarrollo inmobiliario consistente en un desarrollo habitacional y urbano y construcción de una villa, cuyo diseño se inserta armónicamente con el diseño urbanístico que se desarrolla en la zona.

Cuadro IV.2.2.4.1. Análisis del paisaje en el área de estudio

Calidad paisajista	Media	<p>El área donde se desarrolla el proyecto corresponde a un terreno dedicado anteriormente al cultivo, donde aún es posible encontrar individuos arbóreos dispersos que eran utilizados para sombra, y donde actualmente se ha llevado a cabo la lotificación del terreno. En general, se percibe un área que sustenta vegetación de pastizales y algunos individuos arbóreos distribuidos irregularmente en el área, mientras que en la calle principal que da acceso al área han sido plantadas palmeras y especies arbóreas nativas de la zona como macuil y primavera para el embellecimiento de áreas. El predio se visualiza sin residuos, basura, estructuras o algún otro elemento que perturbe la calidad paisajística acorde con el diseño que se proyecta para la zona.</p> <p>La zona donde se encuentra el proyecto corresponde, en su mayor parte a terrenos dedicados anteriormente al cultivo, muchos de los cuales han sido lotificados y actualmente en proceso de construcción. En los alrededores se encuentran asentamientos humanos, por lo que la implementación del proyecto no modificará el paisaje que se encuentra en proceso de urbanización, más aun, el proyecto se presenta como un elemento más que se integrará al diseño proyectado para la zona.</p>
Fragilidad del paisaje	Baja	Derivado de las actividades agrícolas que anteriormente se llevaban a cabo, gran parte tanto de los polígonos del proyecto como en las áreas aledañas a este presentan vegetación secundaria o pastizal inducido, por lo que el paisaje presenta una fragilidad baja.
Frecuencia de la presencia humana	Alta	Los terrenos aledaños al área de estudio corresponden a asentamientos humanos, los cuales se han integrado y presentan un incremento en los últimos años, por lo que es posible encontrar una gran actividad y frecuencia de presencia humana en la zona.
Singularidades paisajistas	Baja	Dentro de las singularidades paisajistas en la zona del proyecto se presentan los elementos naturales encontrados, ya que el predio se encuentra entre el Océano Pacífico hacia el sur, donde se encuentra Playa Palmarito, y la laguna de Manialtepec hacia el norte, elementos que dotan de una belleza escénica a la zona.

IV.2.5 Diagnóstico Ambiental

Derivado del análisis retrospectivo del SA delimitado para este proyecto, así como de los recorridos de campo en el área de influencia del proyecto y en el predio se realizó un diagnóstico del estado actual del proyecto y su área de influencia.

El área de Influencia o de gestión se define como la unidad espacial de análisis en la que se relacionan de forma integral la dinámica de los componentes ambientales frente a los elementos de presión que generarían impactos, daños y pasivos por el desarrollo del proyecto (MAE, 2013).

De esta manera, se define el área de influencia del proyecto bajo dos niveles espaciales:

- Área de Influencia Directa (AID): Es aquella que se ve afectada ambientalmente, en cualquiera de sus recursos, por las actividades que se desarrollan u otros impactos que se producen, tanto en la etapa de construcción como de operación, través de acciones propias de la implementación y puesta en marcha del proyecto.
- Área de Influencia Indirecta (AII): Aquella que se ve afectada indirectamente por el proyecto; es decir, el área en la que se presentan impactos inducidos por las actividades del proyecto, o aquellas superficies que proporcionan los bienes y servicios ambientales requeridos para el desarrollo del proyecto.

En este espacio territorial, el promovente tendrá la responsabilidad de ejecutar el Plan de Manejo Ambiental (PMA) tendiente a mitigar los daños ambientales ocasionados por efecto de la construcción y operación del proyecto. Así, la zona de influencia para el proyecto se definió para un radio de 500 m (AID) y 1000 m (AII), a partir de la cual se realizó el análisis por sobreposición de capas presentada en la Figura IV.2.5.1. para el diagnóstico ambiental.

En general en el área de influencia del proyecto se puede observar un paisaje intermedio entre áreas de cultivo en su mayoría abandonadas y una zona urbanizada en proceso de consolidación. Algunos factores que contribuyeron al proceso del cambio de uso de suelo en la zona, observados en los recorridos de campo son evidentes, tales como el abandono de la agricultura, lo cual creó un nicho para la venta de terrenos, adquiridos inicialmente para la construcción de casas de descanso enfocado al sector turismo nacional y extranjero que hay en la zona. Posteriormente, y debido a los atractivos naturales con las que cuenta la zona, se ha propiciado el desarrollo de fraccionamientos habitacionales y zonas residenciales, identificando como un detonante para que el desarrollo de la zona la implementación del complejo hotelero Vivo Resort, el cual atrajo al sector turístico extranjero a esta localidad.

Figura IV.2.5.1. Análisis de sobreposición de capas para el diagnóstico ambiental del proyecto y su área de influencia

La vegetación y los usos del suelo son un factor fundamental para evaluar la calidad del paisaje y del ecosistema en general, por ser un elemento extensivo a todo el territorio. De esta forma y de acuerdo al análisis de sobreposición de capas (Figura IV.2.5.1) realizado para el proyecto se presenta el siguiente análisis:

Actualmente en el predio es posible observar que, en su mayoría, está cubierto por gramíneas principalmente pasto rosado (*Melinis repens*), el cual es una especie que está asociada alteraciones por cultivos, lo cual evidencia que el uso anterior que se le daba al predio era para el desarrollo de actividades agrícolas, toda vez que previo al inicio de obras el predio sustentaba cultivo de cacahuates, sandía y maíz. Bajo este precepto, se estima que la vegetación en el predio no ha sido significativamente impactada por el desarrollo de las obras, ya que el escenario base es que la vegetación ya había sido impactada con anterioridad, sin que ello exceptúe las afectaciones que se produce a los ecosistemas costeros del lugar.

Relacionado a ello cabe mencionar que en el predio tampoco se encontró una alta diversidad de fauna, a excepción de la ornitofauna, grupo que presenta la mayor diversidad, sin embargo, por su alta capacidad de desplazamiento y debido a que contrario al derribo de vegetación, se ha propiciado la conservación de los individuos arbóreos así como la plantación de individuos de ornato con especies propias de la región los cuales son utilizados para alimentación y refugio de este grupo faunístico. Al respecto, el proyecto se inserta dentro de un Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA), por lo que la forestación de áreas dentro del predio, crea nichos para este grupo faunístico.

Dentro de los elementos naturales en el área de influencia y el SA se encuentran, al sur el océano pacífico y al norte la laguna de Manialtepec, encontrando que el área del proyecto se inserta dentro de un humedal estuarino. En lo que ha esto respecta, y considerando que los alcances del proyecto concluyen con la venta de los lotes, lo cuales se espera que en el largo plazo sean habitados, para efectos de las medidas preventivas y de mitigación previstas en el presente estudio se ha considerado el impacto indirecto que, a largo plazo, traerá consigo la venta de lotes, principalmente enfocado a la potencial contaminación y uso sustentable de las aguas subterráneas. Adicionalmente, cabe mencionar que de acuerdo al balance de las aguas superficiales del acuífero Bajos de Chila realizado a partir de la Recarga total media y la Descarga natural comprometida, se determinó que se tiene una disponibilidad media anual de 11.557371 millones de metros cúbicos anuales, considerando que el proyecto Fraccionamiento La Antequera tiene previsto la lotificación de 220 lotes en los cuales se ha definido una carga media de 4 personas por lote, y considerando un consumo per cápita de 100 a 380 litros de agua para su uso diario, la demanda anual del líquido sería de 31,680 a 120,384 m³ de agua para abastecer a las familias que adquieran un lote en la zona. Considerando la disponibilidad media de 11,55 millones m³, la cantidad a utilizar a largo plazo en el Fraccionamiento NO COMPROMETE BALANCE NATURAL DEL ACUIFERO.

Finalmente, considerando que en el área de influencia del proyecto se encuentra en proceso de urbanización, se considera que la implementación del proyecto no modificará significativamente el paisaje que actualmente se visualiza en la zona, pues existe un creciente proceso de urbanización con actividad y frecuencia creciente de presencia humana en la zona, por lo que el proyecto se insertara como un elemento urbano más, compatible con el diseño arquitectónico que se está desarrollando en la zona.

V. IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. Identificación de impactos

A partir de los datos descriptivos del proyecto proporcionada por el promovente, revisión de literatura sobre la naturaleza del proyecto y del análisis de las condiciones ambientales presentes en el sitio donde se pretende llevar a cabo la implementación del proyecto, se generó la información necesaria para la elaboración de listas y construcción de matrices, las cuales fueron analizadas por un panel de expertos en materia ambiental para la propuesta final de las medidas de mitigación aplicables de acuerdo al tipo y magnitud de los impactos que generara el proyecto.

Cabe mencionar que, de acuerdo a lo establecido en el Capítulo II las actividades correspondientes a las etapas de preparación del sitio y construcción ya han sido desarrolladas y concluidas, sin embargo dichas actividades han sido consideradas dentro de este estudio con la finalidad de conocer y valorar los impactos ambientales provocados así como las medidas correctivas y de compensación llevadas a cabo que permitan equilibrar la compatibilidad del proyecto con los componentes del medio biótico, abiótico, perceptual y socioeconómico.

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la identificación de los impactos se han considerado dos elementos básicos, por un lado, las acciones del proyecto que produjeron y susceptibles de producir impacto (Cuadro V.1.1.1)

Cuadro V.1.1.1. Acciones del proyecto susceptibles de producir impacto	
Fase	Actividades del proyecto
Preparación del sitio	Delimitación del área
	Limpieza del terreno
	Trazo de lotificación
Construcción	Conformación de vialidades
	Instalación de la red subterránea de energía eléctrica
	Instalación de la red de distribución de agua
	Construcción de obra civil (Oficina y barda perimetral), losa de concreto para tanque hidroneumático, villa y medio muro, alberca y fuente).
	Circulación y funcionamiento de maquinaria y equipo
Transporte de materiales	

Cuadro V.1.1.1. Acciones del proyecto susceptibles de producir impacto	
Fase	Actividades del proyecto
Operación y mantenimiento	Generación de residuos
	Contratación de mano de obra
	Limpieza manual de los terrenos
	Operación de villa y oficina
	Requerimiento de mano de obra
	Venta de terrenos

Por otro lado, tenemos los factores ambientales que fueron y los que potencialmente pueden ser impactados por las acciones realizadas y las que aún se realizarán, las cuales se presentan en el Cuadro V.1.1.2.

Cuadro V.1.1.2. Elementos ambientales impactados		
Medio	Componente ambiental	Elemento
Abiótico	Clima	Calidad del aire
		Confort sonoro
	Suelo	Morfología
		Capacidad de infiltración
		Contaminación
	Hidrología	Hidrología subterránea
		Calidad del agua
	Vegetación	Cobertura
		Especies presentes
	Fauna	Especies presentes
Especies presentes		
Hábitat		
Perceptual	Paisaje	Calidad visual
Socioeconómico	Socioeconómico	Empleo y mano de obra
		Calidad y estilo de vida
		Salud pública y laboral
		Actividades económicas
Organización del territorio	Organización del territorio	Ordenamiento Ecológico del Territorio
		Planes y programas de desarrollo
		Política municipal (autorizaciones)

Una vez identificadas las acciones del proyecto en sus distintas etapas y los elementos ambientales potencialmente afectables por la obra, y con el fin de evaluar el impacto ambiental del proyecto, en la siguiente etapa de la evaluación se aplicó la técnica de matrices de interacción bajo dos tipos: una matriz tipo Leopold²³ modificada *ad hoc* para este proyecto para la identificación y valoración inicial y, para la evaluación cuantitativa de los impactos una matriz basada en la propuesta de Bojorquez-Tapia *et al.* (1989)²⁴. La matriz de interacciones tipo Leopold, se efectuó en una etapa: *Identificación de impactos*. La aplicación de esta técnica es especialmente útil, por enfoque y contenido, para la evaluación preliminar de aquellos proyectos de los que se prevén grandes impactos ambientales. La matriz sirve sólo para identificar impactos y su origen, sin proporcionarles un valor. Permite, sin embargo, estimar la importancia y magnitud de los impactos con la ayuda de un grupo de expertos y de otros profesionales involucrados en el proyecto. La matriz se presenta en el Cuadro V.1.1.3.

Derivado de la matriz de identificación de impactos, en el Cuadro V.1.1.4 se presentan los impactos netos identificados que se producirán en las condiciones ambientales que han sido analizadas en capítulos anteriores.

Cuadro V.1.1.3. Matriz de identificación del proyecto

Proyecto: "FRACCIONAMIENTO LA ANTEQUERA"		Etapas del proyecto																
		Preparación del sitio			Construcción				Actividades Generales			Operación y mantenimiento						
		Delimitación del área	Limpieza del terreno	Trazo de lotificación	Conformación de calles	Instalación de la red subterránea de energía eléctrica	Instalación de la red de distribución de agua	Construcción de obra civil (Oficina y barda perimetral), losa de concreto para tanque hidroneumático, villa y medio	Embellecimiento de áreas	Transporte de materiales	Circulación y funcionamiento de maquinaria y equipo	Requerimiento de mano de obra	Generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	Riesgos asociados	Limpieza manual de terrenos y vialidades	Operación de villa y oficina	Requerimiento de mano de obra	Venta de lotes
Componente	Elemento																	
Aire	Calidad del aire																	
	Confort sonoro																	
Suelo	Morfología																	
	Capacidad de infiltración																	
	Contaminación																	
Hidrología	Hidrología subterránea																	
	Calidad del agua																	
Vegetación	Cobertura																	
	Especies presentes																	
Fauna	Especies presentes																	
	Hábitat																	
Paisaje	Calidad visual																	
Socioeconómico	Empleo y mano de obra																	
	Calidad y estilo de vida																	
	Salud pública y laboral																	
	Actividades económicas																	
Organización del territorio	Ordenamiento Ecologico del Territorio																	
	Planes y Programas de Desarrollo																	
	Política municipal (autorizaciones)																	

Impacto positivo Impacto negativo



Cuadro V.1.1.4. Impactos netos identificados por la implementación del proyecto "Fraccionamiento La Antequera"

Elemento ambiental impactado	Impactos netos	Factor de impacto
Clima	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disminución en la calidad del aire ▪ Disminución del confort sonoro 	Circulación y funcionamiento de maquinaria y equipo
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modificación a la morfología ▪ Modificación a la infiltración de agua pluvial ▪ Potencial contaminación 	Circulación y funcionamiento de maquinaria y equipo Generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos
Hidrología	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Afectación a los cuerpos de agua subterráneos por extracción de agua ▪ Disminución de la calidad del agua por potencial contaminación a los cuerpos de agua subterráneos 	Instalación de la red de distribución de agua
		Operación de villa y oficina Efecto indirecto por la venta de terrenos, debido al incremento en la demanda de agua
Vegetación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disminución de la cobertura ▪ Afectación a individuos presentes en el área ▪ Incremento de especies por la forestación de áreas 	Trazo de lotificación Circulación y funcionamiento de maquinaria y equipo Contratación de mano de obra Plantación de individuos para embellecimiento de áreas
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Afectación a individuos y hábitat presentes en el área ▪ Creación de áreas utilizadas para el hábitat de especies de aves principalmente ▪ Incremento de individuos de aves en el área 	Limpieza del terreno Circulación y funcionamiento de maquinaria y equipo Contratación de mano de obra Plantación de individuos para embellecimiento de áreas
Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modificación del paisaje 	Trazo de lotificación Generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos Construcción de obra civil Embelllecimiento de áreas Limpieza de terrenos
Socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incremento en empleos temporales para la población de la zona 	Contratación de mano de obra

Cuadro V.1.1.4. Impactos netos identificados por la implementación del proyecto "Fraccionamiento La Antequera"

Elemento	Impactos netos	Factor de impacto
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incremento en la calidad y estilo de vida ▪ Incremento de las actividades económicas del municipio ▪ Posibles accidentes ocurridos a los trabajadores ▪ Accidentes provocados a la población 	<p>Circulación y funcionamiento de maquinaria y equipo</p> <p>Riesgos asociados</p>
<p>Organización del territorio</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compatibilidad con planes y programas de desarrollo ▪ Compatibilidad con el Ordenamiento Ecológico del Territorio ▪ Compatibilidad con políticas a nivel municipal 	<p>Implementación del proyecto</p>



V.2. Caracterización de los impactos.

Con base a los datos e información recopilada en los capítulos anteriores en lo que respecta a los ámbitos ambiental, social y económico, en el presente apartado, dicha información es transformada de manera sintética en indicadores. Esta transformación de la información permite interpretar un fenómeno o un proceso en particular de forma más simple y sistémica, lo que hace posible cuantificar y comunicar la información relevante a diversos sectores (Gallopín, 1997)²⁵.

Bajo el contexto de la Evaluación del Impacto Ambiental, un indicador es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio. Es este sentido, un indicador de impacto ambiental se presenta como un elemento o concepto asociado a un factor que proporciona una medida de la magnitud del impacto, ya sea de manera cualitativa o cuantitativa (Quiroga, 2009)²⁶.

De esta manera, una vez identificados los impactos netos al ambiente que serán generados por las actividades contempladas dentro del proyecto, se propusieron los indicadores adecuados que permitan vislumbrar y monitorear los cambios generados al ecosistema y al componente social (Cuadro V.2.1).

V.2.1. Indicadores de impacto	
Impacto	Indicador
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disminución en la calidad del aire 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incremento en la cantidad de partículas suspendidas ▪ Generación de gases de combustión.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disminución del confort sonoro 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de ruido
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contaminación del suelo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grado de compactación del suelo ▪ Presencia de grasas, lubricantes, combustibles, solventes u otra sustancia contaminante, así como residuos sólidos y basura
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contaminación del agua subterránea ▪ Extracción al acuífero 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Descargas de aguas residuales sin tratamiento ▪ Demanda de agua
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Afectación a especies presentes y especies de interés (vegetación y fauna) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de individuos afectados
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modificación del paisaje natural 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cambio en la calidad visual
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incremento en empleos temporales para la población de 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de empleos generados

V.2.1. Indicadores de impacto	
Impacto	Indicador
la zona	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incremento en la calidad y estilo de vida 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de empleos generados
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incremento de las actividades económicas del municipio 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mayor recaudación de impuestos ▪ Generación de fuentes de empleo
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Posibles accidentes ocurridos a los trabajadores ▪ Accidentes provocados a la población 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de accidentes ocurridos durante la etapa de preparación y construcción
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compatibilidad con planes y programas de desarrollo ▪ Compatibilidad con el Ordenamiento Ecológico del Territorio ▪ Compatibilidad con políticas a nivel municipal 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Autorizaciones otorgadas

Después de la identificación de los impactos ambientales corresponde su caracterización, la cual puede ser cualitativa o cuantitativa según el tipo de impacto identificado, el método de evaluación y la información disponible. En el presente estudio, para la caracterización y valoración de impactos identificados en la primera etapa de la evaluación, se utilizaron los siguientes criterios.

Criterios para la caracterización y valoración de impactos

En esta etapa de la evaluación se aplicó la matriz numérica de Bojorquez-Tapia *et al* (1998), en la cual, para obtener una valoración más objetiva de los impactos, se califica también el efecto que tendrá la medida sobre el impacto. De esta forma, se construye, para cada uno de los impactos identificados, la valoración determinando su valor de importancia. La matriz presenta y describe cada impacto identificado y permite obtener valoraciones cualitativas y cuantitativas de los impactos ambientales. Partiendo de la valoración de importancia se construyó la Matriz Depurada de Impactos, donde éstos se evaluaron de acuerdo con los siguientes criterios: carácter del impacto, intensidad del impacto, momento, recuperabilidad, acumulación, periodicidad, extensión, reversibilidad, sinergia y persistencia.

Los impactos identificados fueron calificados con base a los siguientes criterios:

CRITERIO	VALOR		
	1	2	3
Carácter	Positivo (+) ó Negativo (-)		
Magnitud	Baja	Media	Alta
Extensión	Puntual	Local	Regional
Duración	Corto plazo (1-12 meses)	Mediano plazo (1-5 años)	Largo plazo (5-> años)
Sinergia	El efecto es de potencia baja	El efecto es de potencia mediana	El efecto es de potencia alta
Acumulación	El efecto se suma en baja proporción	El efecto se suma en mediana proporción	El efecto se suma en alta proporción
Controversia	Rechazo o aceptación baja	Rechazo o aceptación mediana	Rechazo o aceptación alta
Mitigación	La medida es escasa y baja poco el impacto	La medida es buena pero no elimina totalmente el impacto	La medida es buena y cubre totalmente el impacto

Carácter (signo). El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Magnitud (Intensidad). Este término se refiere el grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. Una magnitud alta expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y una magnitud baja una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

Extensión (Área de influencia). Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntual. Si, por el contrario, el efecto no

admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (a nivel Regional), considerando las situaciones intermedias (Local).

Duración (Persistencia). Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto a partir de su aparición. Si dura menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz (corto plazo). Si dura entre 1 y 3 años, Temporal (mediano plazo); y si el efecto tiene una duración superior a los 5 años, consideramos el efecto como a largo plazo.

Sinergia. El significado de la aplicación de este criterio considera la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales.

Acumulación. Es el grado en que el impacto de una actividad se suma a otro, sea en el pasado o en el presente. La calificación es Baja, si el efecto se suma en baja proporción; Media si se suma en mediana proporción y Alta si el efecto se suma en elevada proporción.

Controversia. Se refiere a la polémica que propiciará la ejecución de la actividad: Baja si la actividad genera poco rechazo o aceptación entre la población; Media cuando la actividad genera disgusto entre la población, sin llegar a surgir un conflicto y Alta si la actividad genera rechazo o alta aceptación entre la población.

Mitigación. Dentro de este criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar, con la aplicación de medidas de mitigación. Es muy importante que esa posibilidad pueda acotarse numéricamente, para señalar el grado de que ello pueda ocurrir. Por último, cabe destacar que casi en todos los criterios, éstos pueden valorar los impactos de manera cuantitativa (por ejemplo, mucho, poco, nada), sin embargo, en otros, es posible llegar a una cuantificación de los mismos.

Evaluación de impactos

El método empleado para la evaluación de impactos ambientales, consistió en aplicar el valor de los criterios antes mencionados en una Matriz de Relación Causa-Efecto, la cual está diseñada de tal forma que en uno de sus ejes se clasifican las diferentes actividades que formarán parte del proyecto, y en el otro se colocan los componentes ambientales susceptibles de verse afectados.

De acuerdo a Bojórquez *et al.*, 1998²⁷, la significancia de una interacción en la matriz se determina a partir de un índice básico construido por la suma de los valores de los criterios básicos que definen un impacto (Magnitud, Duración, Extensión), el que a su vez se pondera con un índice complementario determinado por la suma de los valores de los criterios complementarios que definen el impacto (Sinergia, Acumulación, Controversia), y por el valor de la medida de prevención, mitigación o compensación.

Así, los efectos de la variable j sobre la variable i , se obtienen a través de las siguientes ecuaciones:

$$MED_{ij} = 1/9 (M_{ij} + E_{ij} + D_{ij}),$$

donde:

MED= Índice Básico

M_{ij} = magnitud

E_{ij} =extensión

D_{ij} =duración

$$SAC_{ij} = 1/9 (S_{ij} + A_{ij} + C_{ij}),$$

donde:

SAC= Índice Complementario

S_{ij} = efectos sinérgicos

A_{ij} = efectos acumulativos

C_{ij} = controversia

$$I_{ij} = MED_{ij} \varphi,$$

donde:

I_{ij} = valor de la interacción

$\varphi = 1 - SAC$

$$G_{ij} = I_{ij} \times [1 - (T_{ij}/9)],$$

donde:

G_{ij} = significancia de la interacción o valor real de la afectación al ambiente

T_{ij} = valor de la medida

Dado que los criterios básicos no pueden estar ausentes su valor mínimo debe de ser uno, por tanto, el valor de MED es: $(1/9) < MED_{ij} < 1$

Por el contrario, el valor de SAC puede ser 0, pues es posible que la interacción no provoque sinergia ni acumulación ni controversia; por tanto su rango de valores es: $0 < SAC_{ij} < 1$.

Se puede ver que el impacto de j sobre i será proporcional al valor del índice básico del impacto (MED_{ij}), pero este impacto será potenciado por el valor de los criterios complementarios (SAC_{ij}). Por tanto, el impacto (I_{ij}) debe ser igual a MED_{ij} si el valor de

SAC_{ij} es 0, pero debe ser más alto que MED_{ij} cuando SAC_{ij} es mayor que 0. Por ello es que: $I_{ij} = MED_{ij} \phi$

Finalmente, el significado de la interacción (G_{ij}), que toma en consideración las medidas de mitigación (T_{ij}), se obtiene de la siguiente ecuación $G_{ij} = I_{ij} \cdot [1 - (T_{ij} / 9)]$, el cual se clasifica en los siguientes valores:

Valor	Clasificación	Simbología
0.00 - 0.33	Poco significativo	B
0.34 - 0.66	Medianamente significativo	M
0.67 - 1.00	Significativo	S

En el Cuadro V.2.2 se presenta la matriz de evaluación, y en el cuadro V.2.3 la matriz cribada de la valoración de impactos totales que el proyecto generó en la etapa de preparación y construcción y los que generará durante la fase de operación.

Cuadro V.2.2. Matriz de evaluación del proyecto

Proyecto: "FRACCIONAMIENTO LA ANTEQUERA"			Criterios de evaluación	Etapas del proyecto																					
Componente Ambiental	Elemento	Valor		Clasificación	Abreviatura	Preparación del sitio			Construcción				Actividades Generales				Operación y mantenimiento								
						Delimitación del área	Limpieza del terreno	Trazo de lotificación	Conformación de calles	Instalación de la red subterránea de energía	Instalación de la red de distribución de agua	Construcción de obra civil (Oficina y barda perimetral), losa de	Embellecimiento de áreas	Transporte de materiales	Circulación y funcionamiento de	Requerimiento de mano de obra	Generación de residuos sólidos, líquidos y	Riesgos asociados	Limpieza manual de terrenos y vialidades	Operación de villa y oficina	Requerimiento de mano de obra	Venta de lotes			
Suelo	Morfología	+,-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
		M			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
		E			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
		D			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
		S			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		A			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		C			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		T			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		MED			0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	
		SAC			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		I			0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	
		G			0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	
	calif			B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B		
	Capacidad de Infiltración	+,-				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		M				1				1															
		E				1				1															
		D				1				1															
		S				0				0															
		A				0				0															
		C				0				0															
		T				1				1															
		MED				0.33				0.33															
		SAC				0.00				0.00															
		I				0.33				0.33															
G					0.22				0.22																
calif				B				B																	
Contaminación	+,-				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	M								1					1		1				1		1			
	E								1					1		1				1		1			
	D								1					1		1				1		1			
	S								0					0		0				0		0			
	A								0					0		0				0		0			
	C								0					0		0				0		0			
	T								0					0		0				3		3			
	MED								0.33					0.33		0.33				0.33		0.33			
	SAC								0.00					0.00		0.00				0.00		0.00			
	I								0.33					0.33		0.33				0.33		0.33			
	G								0.33					0.33		0.33				0.33		0.00			
calif								B					B		B				B		B				



Cuadro V.2.2. Matriz de evaluación del proyecto

Proyecto: "FRACCIONAMIENTO LA ANTEQUERA"		Criterios de evaluación	Etapas del proyecto																
			Preparación del sitio			Construcción				Actividades Generales			Operación y mantenimiento						
			Delimitación del área	Limpieza del terreno	Trazo de lotificación	Conformación de calles	Instalación de la red subterránea de energía	Instalación de la red de distribución de agua	Construcción de obra civil (Oficina y barda perimetral), losa de embellecimiento de áreas	Transporte de materiales	Circulación y funcionamiento de	Requerimiento de mano de obra	Generación de residuos sólidos, líquidos y	Riesgos asociados	Limpieza manual de terrenos y vialidades	Operación de villa y oficina	Requerimiento de mano de obra	Venta de lotes	
Valor	Clasificación	Abreviatura																	
0.00 - 0.33	Poco significativo	B																	
0.34 - 0.66	Medianamente significativo	M																	
0.67 - 1.00	Significativo	S																	
Componente Ambiental	Elemento																		
Hidrología	Hidrología subterránea	+,-																	
		M																	
		E																	
		D																	
		S																	
		A																	
		C																	
		T																	
		MED																	
		SAC																	
	I																		
	G																		
	calif																		
	Calidad del agua	+,-																	
		M																	
		E																	
		D																	
		S																	
		A																	
		C																	
T																			
MED																			
SAC																			
I																			
G																			
calif																			



Cuadro V.2.2. Matriz de evaluación del proyecto

Proyecto: "FRACCIONAMIENTO LA ANTEQUERA"		Criterios de evaluación	Etapas del proyecto																	
			Preparación del sitio			Construcción					Actividades Generales				Operación y mantenimiento					
			Delimitación del área	Limpieza del terreno	Trazo de lotificación	Conformación de calles	Instalación de la red subterránea de energía	Instalación de la red de distribución de agua	Construcción de obra civil (Oficina y barda perimetral), losa de	Embelllecimiento de áreas	Transporte de materiales	Circulación y funcionamiento de	Requerimiento de mano de obra	Generación de residuos sólidos, líquidos y	Riesgos asociados	Limpieza manual de terrenos y vialidades	Operación de villa y oficina	Requerimiento de mano de obra	Venta de lotes	
Componente Ambiental	Elemento																			
Vegetación	Cobertura	+,-	-																	
		M	1																	
		E	1																	
		D	1																	
		S	0																	
		A	0																	
		C	0																	
		T	2																	
		MED	0.33																	
		SAC	0.00																	
		I	0.33																	
		G	0.11																	
		calif	B																	
		Especies presentes	+,-	+	-															
	M		1	1																
	E		1	1																
	D		1	1																
	S		0	0																
	A		0	0																
	C		0	0																
	T		0	2																
	MED		0.33	0.33																
	SAC		0	0.00																
	I		0.33	0.33																
	G		0.33	0.11																
	calif		B	B																



Cuadro V.2.2. Matriz de evaluación del proyecto

Proyecto: "FRACCIONAMIENTO LA ANTEQUERA"		Criterios de evaluación	Etapas del proyecto																
			Preparación del sitio			Construcción					Actividades Generales				Operación y mantenimiento				
			Delimitación del área	Limpieza del terreno	Trazo de lotificación	Conformación de calles	Instalación de la red subterránea de energía	Instalación de la red de distribución de agua	Construcción de obra civil (Oficina y barda perimetral), bosa de Embellecimiento de áreas	Transporte de materiales	Circulación y funcionamiento de	Requerimiento de mano de obra	Generación de residuos sólidos, líquidos y	Riesgos asociados	Limpieza manual de terrenos y vialidades	Operación de villa y oficina	Requerimiento de mano de obra	Venta de lotes	
Valor	Clasificación	Abreviatura																	
0.00 - 0.33	Poco significativo	B																	
0.34 - 0.66	Medianamente significativo	M																	
0.67 - 1.00	Significativo	S																	
Componente Ambiental	Elemento																		
Socioeconómico	Salud publica y laboral	+ , -											-	-					
		M												1	1				
		E												1	1				
		D												1	1				
		S												0	0				
		A												0	0				
		C												0	0				
		T												1	1				
		MED												0.33	0.33				
		SAC												0.00	0.00				
		I												0.33	0.33				
	G												0.22	0.22					
	calif												B	B					
	Actividades económicas	+ , -																+	+
		M																2	2
		E																1	1
		D																2	2
		S																0	0
		A																0	0
		C																0	0
T																	0	0	
MED													0.33				0.56	0.56	
SAC													0				0.00	0.00	
I													0.33				0.56	0.56	
G												0.33				0.56	0.56		
calif												B				M	M		



Cuadro V.2.2. Matriz de evaluación del proyecto

Proyecto: "FRACCIONAMIENTO LA ANTEQUERA"		Criterios de evaluación	Etapas del proyecto															
			Preparación del sitio			Construcción				Actividades Generales			Operación y mantenimiento					
			Delimitación del área	Limpieza del terreno	Trazo de lotificación	Conformación de calles	Instalación de la red subterránea de energía	Instalación de la red de distribución de agua	Construcción de obra civil (Oficina y barda perimetral), losa de embellecimiento de áreas	Transporte de materiales	Circulación y funcionamiento de	Requerimiento de mano de obra	Generación de residuos sólidos, líquidos y	Riesgos asociados	Limpieza manual de terrenos y vialidades	Operación de villa y oficina	Requerimiento de mano de obra	Venta de lotes
Organización del Territorio	Ordenamiento Ecológico del Territorio	+, -															+	
		M															2	
		E															1	
		D															3	
		S															0	
		A															0	
		C															0	
		T																0
		MED																0.67
		SAC																0.00
	I																0.67	
	G																0.67	
	calif																S	
	Planes y Programas de Desarrollo	+, -																+
		M																3
		E																1
		D																1
		S																0
		A																0
		C																0
		T																0
		MED																0.56
		SAC																0.00
	I																0.56	
	G																0.56	
	calif																M	
	Política Municipal (Autorizaciones)	+, -																+
		M																3
		E																1
		D																3
S																	0	
A																	0	
C																	0	
T																	0	
MED																	0.78	
SAC																	0.00	
I																0.78		
G																0.78		
calif																S		



Cuadro V.2.3. Matriz cribada de valoración de impactos

Proyecto: "FRACCIONAMIENTO LA ANTEQUERA" 		Etapas del proyecto														NÚMERO TOTAL DE IMPACTOS			
		Preparación del sitio			Construcción					Actividades Generales				Operación y mantenimiento					
		Delimitación del área	Limpieza del terreno	Trazo de lotificación	Conformación de calles	Instalación de la red subterránea de energía eléctrica	Instalación de la red de distribución de agua	Construcción de obra civil (Oficina y barda perimetral), losa de concreto para tanque hidroneumático, villa y medio	Embelllecimiento de áreas	Transporte de materiales	Circulación y funcionamiento de maquinaria y equipo	Requerimiento de mano de obra	Generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	Riesgos asociados	Limpieza manual de terrenos y vialidades		Operación de villa y oficina	Requerimiento de mano de obra	Venta de lotes
Componente	Elemento																		
Aire	Calidad del aire								B	B								2	
	Confort sonoro								B	B								2	
Suelo	Morfología del suelo			B	B	B	B	B										5	
	Capacidad de infiltración				B			B										2	
	Contaminación del suelo							B		B		B			B			4	
Hidrología	Hidrología subterránea						B								B			2	
	Calidad del agua											B			B			2	
Vegetación	Cobertura		B					B										2	
	Especies de vegetación presentes	B	B					B			B							4	
Fauna	Especies de fauna presentes	B	B					M			B							4	
	Hábitat	B	B					M										3	
Paisaje	Calidad visual		M		B	B	B	B	M			B		M	M		M	10	
Socioeconómico	Empleo y mano de obra										M					B	B	3	
	Calidad y estilo de vida										B					B	B	3	
	Salud pública y laboral											B	B					2	
	Actividades económicas										B					M	M	3	
Organización del territorio	Ordenamiento Ecológico del Territorio																S	1	
	Planes y Programas de Desarrollo															M		1	
	Política municipal (autorizaciones)																S	1	
NÚMERO TOTAL DE IMPACTOS		3	5	1	3	2	3	4	5	2	5	5	4	1	1	4	4	6	56



Resultados

Se identificaron un total de 56 impactos directos que el desarrollo del proyecto “Fraccionamiento La Antequera” en total generó y generará en sus distintas etapas, de los cuales el 58.9 % fueron clasificados como impactos negativos, y el 41.9 % como impactos positivos (Figura V.2.4).

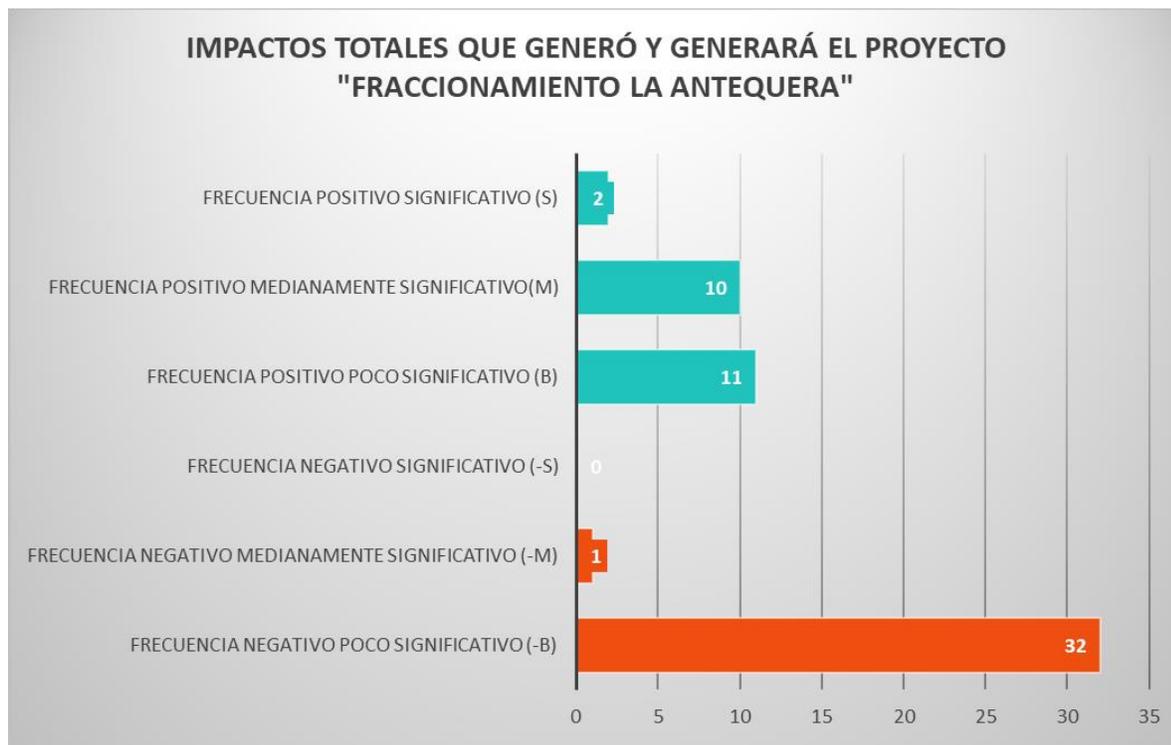


Figura V.2.4. Clasificación de los impactos identificados para el proyecto

Del total de impactos negativos previstos por la implementación del proyecto el 91% de estos fueron generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción, siendo las actividades que generaron mayor impacto negativo al ambiente la limpieza del terreno y la construcción de obra civil (Figura V.2.5).

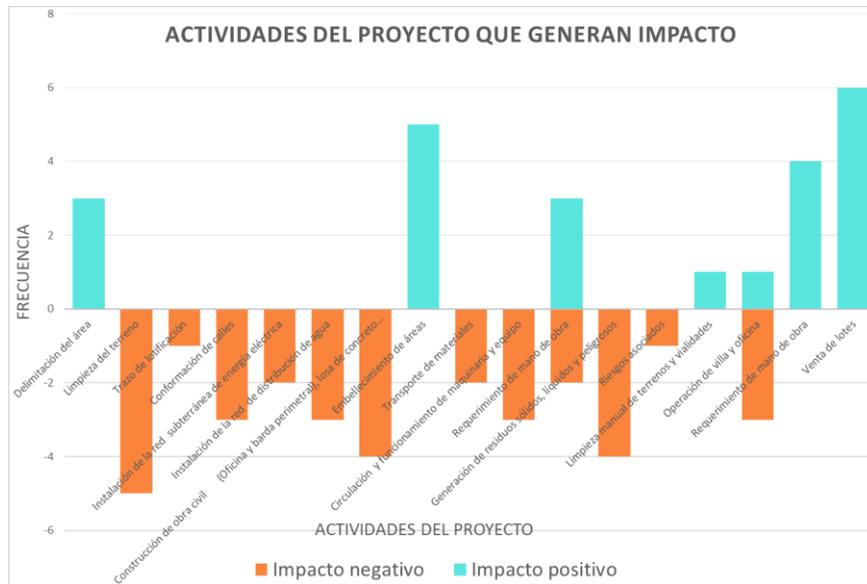


Figura V.2.5. Impactos generados y que se generaran por las actividades desarrolladas en todas las etapas

Siendo los elementos ambientales mayormente afectados por estas actividades el paisaje y las características físicas y químicas del suelo, por potencial contaminación (Figura V.2.6).

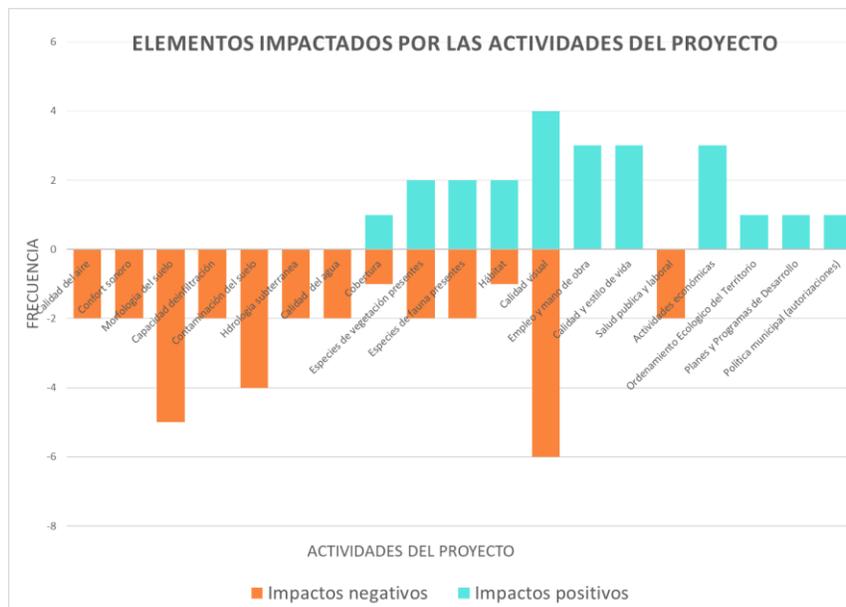


Figura V.2.6. Elementos impactados por las actividades del proyecto

Impactos generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción

De acuerdo a lo establecido en el Capítulo II las actividades correspondientes a las etapas de preparación del sitio y construcción, ya han sido desarrolladas y concluidas, las cuales dieron origen a procedimiento administrativo por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

Sin embargo, estas actividades han sido consideradas dentro de este estudio con la finalidad de identificar y valorar los impactos ambientales provocados, así como las medidas correctivas y de compensación implementadas o por implementar, las cuales permitirán equilibrar la compatibilidad del proyecto con los componentes del medio biótico, abiótico, perceptual y socioeconómico.

De acuerdo a Resolutivo 020, *“Las afectaciones al ecosistema costero, en resumen, se traducen en que con dichas obras y actividades de desarrollo inmobiliario consistente en un desarrollo habitacional y urbano (en etapa de preparación del sitio y construcción) y en construcción de una villa (en etapa de operación), se modifica la vocación y topografía natural de la duna costera, igualmente se afecta a los hábitats y nichos de la fauna silvestre, se pierde refugio y alimento para la fauna Silvestre que vive en este lugar. Existe la modificación de los escurrimientos naturales de agua, ocasionando a erosión hídrica y eólica por la acción del viento y precipitación pluvial. Se modificó igualmente el paisaje natural de las obras y actividades que se realizan”*.

Con base en lo circunstanciado en el acta de inspección que dio origen al procedimiento administrativo, se sabe que las obras y actividades de referencia, corresponden a un desarrollo inmobiliario que se localiza en un **ecosistema costero**; por lo tanto, **las obras que se ejecutan en el lugar inspeccionado en el expediente en el que se actúa, genera impactos ambientales adversos en los ecosistemas costeros tales como:**

- Aguas residuales generados en el lugar inspeccionado, derivado de las actividades humanas que se realizan en el mismo, desde la etapa de preparación del sitio, construcción hasta la etapa de operación;
- La generación de residuos sólidos urbanos desde la etapa de preparación del sitio, construcción y operación;
- Afectación al suelo y al subsuelo por el despalme del suelo, así como la construcción de obras realizadas en el lugar modificando su geomorfología;
- Se modificó el paisaje;

- Afectación a la calidad del aire derivado de las partículas suspendidas que se producen en las obras de preparación del sitio y construcción realizadas por la persona interesada;
- El ruido que se genera con la preparación del sitio y construcción de las obras y actividades de referencia;
- La presencia de infraestructura permanente que existen y previo a la etapa de operación en el lugar objeto de la visita de inspección origen de este expediente, modifican las características de escurrimiento infiltración del agua sobre el suelo en el que se encuentran las construcciones;
- La alteración del ciclo hidrológico del agua y la infiltración para la recarga de mantos freáticos asimismo se afecta la capacidad de la recarga de mantos acuíferos, originando una disminución del agua subterránea disponible y pérdida en la calidad de la misma;
- La reducción de los nichos ecológicos en áreas compactadas, y el consecuente desplazamiento de los ejemplares de vida Silvestre hacia lugares distintos, originando con ella una disminución paulatina de los mismos;
- Por las obras y actividades que se realizan en el lugar inspeccionado, no se permite el desarrollo natural de la vegetación propia de los ecosistemas costeros, que juegan un papel importante en el medio ambiente, resultando perturbado el entorno y disminuyendo con ello la calidad del paisaje;
- En general se modificó la calidad del suelo, del agua y del aire;
- Dentro de los ecosistemas costeros actúan especies de fauna silvestre, marina y terrestre, las cuales necesitan alimento de los medios terrestres y marinos, y por ellos son necesarios para lograr un óptimo desarrollo de las especies.

Impactos que generará el proyecto durante la etapa de operación y mantenimiento

Debido a que la mayor parte de los impactos negativos al ambiente se generaron durante la etapa de preparación del sitio y construcción, durante la etapa de operación, y considerando que la naturaleza del proyecto es la lotificación y venta de lotes únicamente, se prevé que durante etapa la mayor parte de los impactos que se generen serán positivos (**Figura V.2.7**).

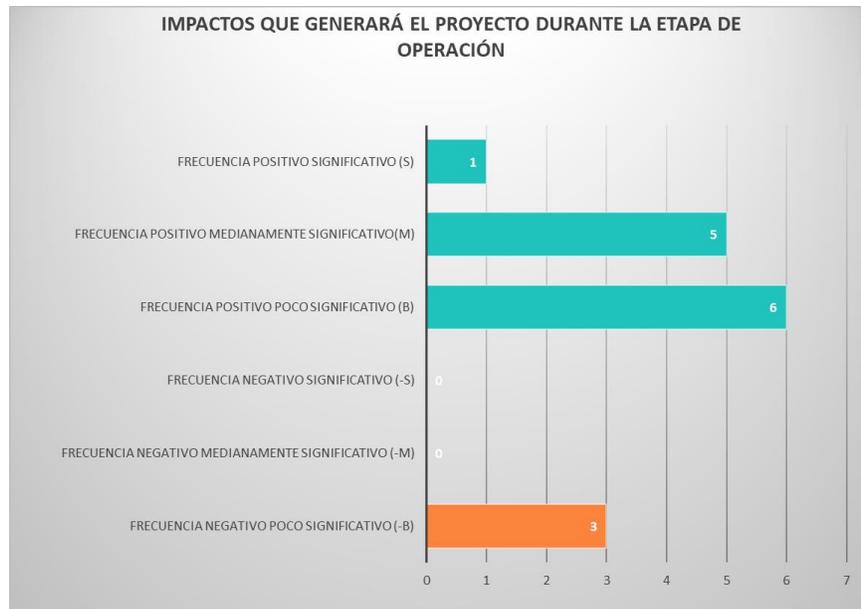


Figura V.2.7. Impactos que generará el proyecto durante la etapa de operación

Las actividades que mayores impactos positivos generan durante la etapa de operación y mantenimiento son la venta de lotes y el requerimiento de mano de obra, mientras que se identificó que la operación de villa y oficina, traen consigo impactos negativos hacia los componentes ambientales (Figura V.2.8). Siendo el suelo y la hidrología subterránea los elementos mayormente afectados (Figura V.2.9).

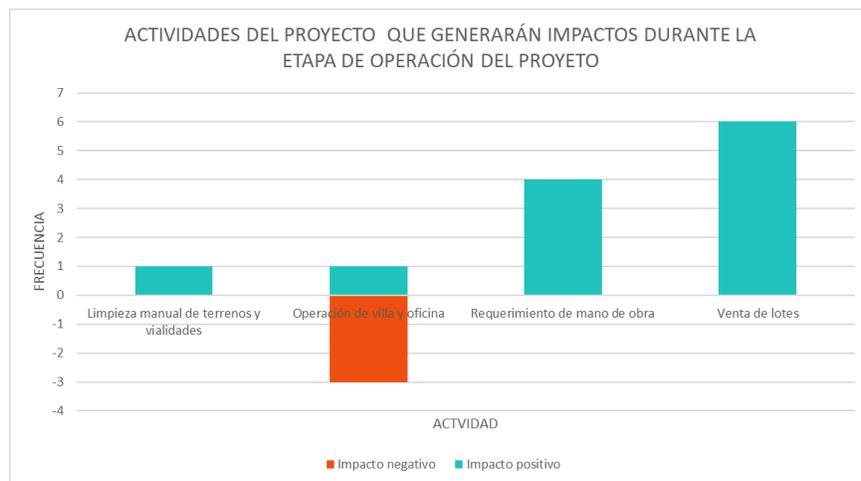


Figura V.2.8. Actividades que generarán impacto en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto

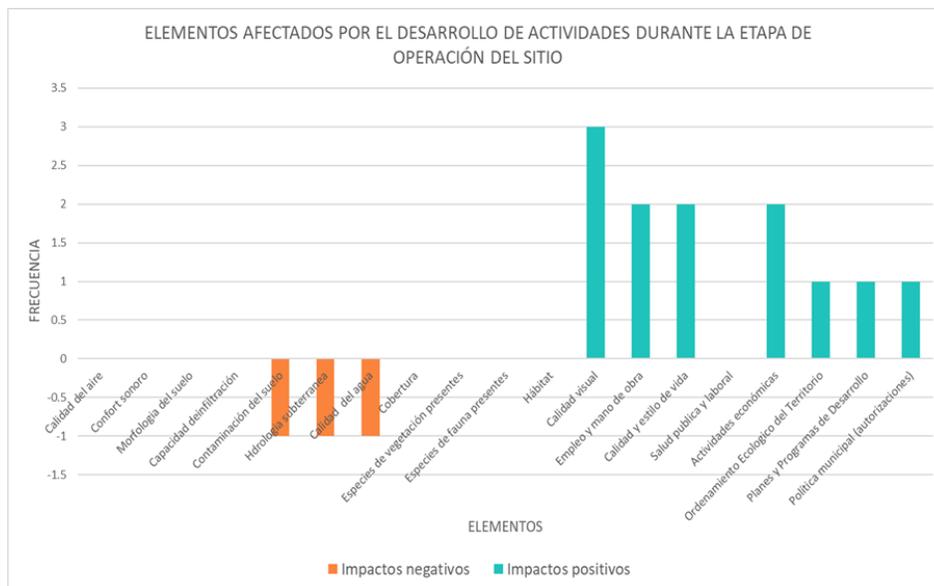


Figura V.2.9. Elementos afectados por las actividades del proyecto

Los componentes ambientales potencialmente impactados de forma negativa por la operación de la villa y oficina son la contaminación del suelo, hidrología subterránea y calidad del agua. Sin embargo, la implementación correcta de medidas de mitigación encaminadas a la prevención de las afectaciones previstas, puede disminuir considerablemente los impactos a estos elementos.

En lo que respecta a los impactos positivos generados durante esta etapa, se prevé que el elemento paisajístico será uno de los que mayores impactos tendrá, considerando que en el área de influencia del proyecto se encuentra en proceso de urbanización, se considera que la implementación del proyecto no modificará significativamente el paisaje que actualmente se visualiza en la zona, pues existe un creciente proceso de urbanización con actividad y frecuencia creciente de presencia humana en la zona, por lo que el proyecto se insertará como un elemento urbano compatible con el diseño arquitectónico que se está desarrollando en la zona.

Finalmente, los componentes socioeconómico y ordenamiento del territorio también reciben impactos positivos, por una parte, por la generación de empleos y actividades económicas que se desarrollarán en la zona, por la demanda de productos, bienes y servicios; y por otro lado, porque el desarrollo del proyecto se alinea con las políticas municipales y de ordenamiento del territorio, que ha permitido el desarrollo de asentamientos humanos en la zona, con miras a potenciar el desarrollo económico de la región.

A continuación, se presenta una descripción de los impactos generados en todas las etapas del proyecto, por componente ambiental.

V.2.3. Descripción de impactos		
Impacto	Indicador	Descripción
Disminución en la calidad del aire	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incremento en la cantidad de partículas suspendidas ▪ Generación de gases de combustión. 	<p>Durante la etapa de preparación del sitio se produjeron cambios en la calidad del aire debido al aumento de emisiones a la atmósfera como gases de combustión y partículas suspendidas ocasionado por la operación maquinaria. Las partículas suspendidas forman una mezcla compleja de materiales sólidos y líquidos, que pueden variar significativamente en tamaño, forma y composición, dependiendo fundamentalmente de su origen. Las partículas finas tienen periodos de vida media en la atmósfera de días a semanas, viajan distancias de 100 km o más, las partículas gruesas generalmente se depositan más rápidamente, con una vida media en la atmósfera de sólo minutos u horas. Las partículas suspendidas en el aire en la zona del proyecto se producirán básicamente por el transporte y manejo de materiales, circulación y movimiento de maquinaria y equipo, mismo que producirá la generación de ruido. La afectación al área será de manera puntual y de corto plazo. Una vez que se concluyeron con los trabajos el impacto desaparece.</p> <p>Impacto negativo poco significativo, de baja magnitud y extensión puntual y baja duración.</p> <p>En lo que respecta a la calidad del aire por la generación de gases de combustión, durante la etapa de preparación del sitio y construcción el impacto no es reversible, sin embargo, tendrá una duración limitada a lo que dure esta etapa. En este sentido y dado la extensión y características del proyecto, el sistema tiene el potencial de diluir el impacto.</p> <p>Impacto negativo poco significativo, de baja magnitud y extensión puntual y baja duración.</p>

V.2.3. Descripción de impactos		
Impacto	Indicador	Descripción
Disminución del confort sonoro	<ul style="list-style-type: none"> Generación de ruido 	<p>Durante la etapa de preparación del sitio y construcción el confort sonoro fue alterado de manera temporal, debido al uso de maquinaria y equipo requeridos para el desarrollo de los trabajos. El efecto es de carácter temporal y desaparece al concluir las actividades de preparación del sitio y construcción. En términos de la emisión de ruido por vehículos, se debe dar cumplimiento a la normatividad aplicable, por lo que la aplicación de esta medida de mitigación controla en la medida de lo posible el impacto generado. Impacto negativo poco significativo, de baja magnitud y extensión puntual, baja duración.</p>
Contaminación del suelo	<ul style="list-style-type: none"> Grado de compactación del suelo 	<p>Entre las características físicas del suelo que fueron afectadas por la compactación de suelo, ya sea por el uso de maquinaria o por la compactación realizada como parte de las obras que se llevaron a cabo durante la etapa de preparación de sitio y construcción, está la modificación en densidad y porosidad. La compactación del suelo produce un aumento en su densidad, aumenta su resistencia mecánica, destruye y debilita su estructuración. Todo esto hace disminuir la porosidad total y la macroporosidad del suelo.</p> <p>Impacto negativo poco significativo, de baja magnitud y extensión puntual, de persistencia permanente.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Presencia de grasas, combustibles solventes u otra sustancia contaminante, así como residuos sólidos y basura 	<p>Aunque los volúmenes que se generaron de desechos fueron reducidos y de corta duración. La acumulación en el suelo de los residuos generados como resultado de las actividades de los trabajadores (comer sus alimentos y al realizar sus necesidades fisiológicas), así como el derrame de combustible y aceites y otras sustancias empleadas para la maquinaria y equipo utilizado, podrían haber afectado las propiedades fisicoquímicas del suelo. Este impacto estuvo presente durante todo el tiempo que se llevó a cabo la preparación del sitio y construcción del proyecto, debido a que es el resultado de la actividad humana.</p> <p>Impacto negativo poco significativo, de magnitud baja y extensión puntual, sinérgico, de persistencia temporal y mitigable, con la aplicación de un programa de residuos como medida de mitigación.</p>

V.2.3. Descripción de impactos		
Impacto	Indicador	Descripción
Hidrología subterránea Calidad del agua		<p>El derrame accidental en el suelo de residuos peligrosos como combustibles o grasas, derivadas de la presencia de maquinaria en el área puede afectar también el agua subterránea, debido a que el tipo de suelo presente en el área es altamente poroso y con capacidad de infiltración alta, aunado a esto, el nivel del manto freático en la zona es de 6 metros aproximadamente. Durante los recorridos de campo no se observó la presencia de suelo contaminado.</p> <p>Impacto negativo, poco significativo, de baja magnitud y extensión puntual y larga duración.</p> <p>Durante la etapa de operación se considera que las aguas residuales que generara la villa y la oficina podrían generarían un impacto negativo hacia los cuerpos de agua subterráneos, específicamente hacia su calidad. Por su extensión seria, poco significativo, de baja magnitud y extensión puntual, pero de larga duración. Este impacto es mitigable, y con la correcta aplicación de la medida de mitigación puede reducir considerablemente el impacto.</p> <p>Otro de los impactos previstos hacia el componente hidrológico es el impacto que se tendría por la extracción del acuífero, por lo que se prevén medidas de mitigación que permita, por un lado llevar cabo acciones tendientes a hacer un uso eficiente y sustentable del recurso, y por otro lado, acciones que permitan la infiltración pluvial para la recarga de los mantos freáticos. Por su magnitud, y extensión el impacto es poco significativo.</p>

V.2.3. Descripción de impactos		
Impacto	Indicador	Descripción
Afectación a especies presentes y especies de interés (vegetación y fauna)	<ul style="list-style-type: none"> Número de individuos afectados 	<p>Aunque el trazo del proyecto no contemplo la afectación de los individuos arbóreos presentes en el predio, como resultado del uso de maquinaria y presencia de trabajadores, se previó la afectación a individuos directamente, ya sea por la recolección de estos, o daños directos ya sea de manera intencional o accidental, por lo que previo a la intervención se contemplaron medidas de mitigación de tipo preventivas, correspondientes a la delimitación de las áreas a intervenir. Derivado del muestreo de campo, no se registraron individuos de especies categorizadas bajo algún estatus de protección, de acuerdo a la NOM-059.</p> <p>Impacto negativo, poco significativo, de baja magnitud y extensión puntual, baja duración y mitigable.</p> <p>En cuanto a la fauna, derivado del muestreo de campo, se determinó una baja diversidad de especies, principalmente de mamíferos, ya que el área en general, se encuentra en procesos de urbanización, por lo cual el área no es ocupada como hábitat para muchas especies. El grupo mayormente observado fue el de aves. El impacto generado hacia este componente fue negativo, poco significativo, de baja magnitud y extensión puntual y baja duración.</p> <p>También se identificó un impacto positivo hacia estos componentes debido a que como parte del embellecimiento de áreas del fraccionamiento se ha llevado a cabo la plantación de vegetación de la zona, esto ha propiciado el incremento de especies en el área de estudio y con ello la creación de zonas que la ornitofauna utiliza para desarrollar sus actividades como refugio, anidación, alimentación y percha.</p>

V.2.3. Descripción de impactos		
Impacto	Indicador	Descripción
Modificación del paisaje	<ul style="list-style-type: none"> Cambio en la calidad visual 	<p>El impacto ambiental al paisaje, fue causado por un lado por la presencia de maquinaria, equipo y trabajadores; y por otro lado por la modificación permanente que trae consigo la lotificación del predio.</p> <p>El paisaje fue uno de los factores mayormente modificados por el proyecto durante la etapa de preparación del sitio y construcción, por lo que se consideró un impacto negativo medianamente significativo, con extensión puntual, persistencia y efecto permanente, no mitigable.</p> <p>Una vez que el proyecto se encuentre en su etapa de operación el diseño arquitectónico se estima compatible con la imagen urbana de la zona y el diseño del entorno planeada en el sitio, por lo que para esta etapa se considera un impacto positivo hacia este elemento.</p>
Incremento en empleos temporales para la población de la zona	<ul style="list-style-type: none"> Número de empleos generados 	<p>La implementación del proyecto trajo y traerá consigo la generación de empleos y ocupación de mano de obra en todas sus etapas, tanto a nivel local como regional.</p> <p>Durante la etapa de preparación del sitio y construcción el proyecto generó una fuente de trabajo temporal que benefició a los habitantes de la localidad. El impacto es positivo, pero poco significativo y de corto plazo. Posterior a esto, la venta de terrenos, requerirá de personal dedicado a esta actividad a mediano plazo, con lo cual se espera un impacto benéfico medianamente significativo de extensión local.</p>
Incremento en la calidad y estilo de vida		<p>Durante la etapa de operación el desarrollo del proyecto creará oportunidades comerciales, promoverá pagos de derechos a las instancias federales, estatales y municipales, que derivan de los diferentes permisos, oferta de trabajo profesional, técnico y de oficio; adquisición de materiales, contratación de obreros y especialistas, activación de la economía de manera directa e indirecta y derrama económica en la zona, por lo que se considera un impacto positivo, medianamente significativo, de extensión local.</p>

V.2.3. Descripción de impactos		
Impacto	Indicador	Descripción
Incremento de las actividades económicas del municipio	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mayor recaudación de impuestos ▪ Generación de fuentes de empleo 	<p>El impacto es de carácter positivo ya que activa la economía a nivel local y regional, reactivando la economía de la zona y contribuirá a la recaudación de impuestos para el municipio, en este sentido el impacto que se generará durante la etapa de operación del proyecto es significativo de carácter positivo, y permanente, impactando directamente al sistema municipal y de finanzas del estado, debido al pago de derechos e impuestos.</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compatibilidad con planes y programas, Ordenamiento Ecológico del Territorio ▪ Compatibilidad con políticas a nivel municipal 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Autorizaciones otorgadas 	<p>El impacto hacia el componente ordenamiento del territorio es de carácter positivo y está dado por la compatibilidad que tiene la implementación del proyecto con políticas regulatorias del territorio, en donde, de acuerdo al OET la actividad Asentamiento humanos está permitida, aunque condicionada a llevar cabo medidas para mitigar impactos hacia el recurso agua, dichas medidas están previstas en este estudio por lo que existe compatibilidad con el desarrollo del proyecto. En lo que respecta a nivel municipal, se ha dado cumplimiento a los requerimientos y se ha sometido a autorización por las autoridades municipales competentes su desarrollo, de tal forma que el proyecto actualmente cuenta con licencia de lotificación otorgada por el municipio.</p>

V.4. Conclusiones

Se identificaron un total de 56 impactos directos que el desarrollo del proyecto “Fraccionamiento La Antequera” en total generó y generará en sus distintas etapas, de los cuales el 58.9 % fueron clasificados como impactos negativos, y el 41.9 % como impactos positivos

Las actividades correspondientes a las etapas de preparación del sitio y construcción, ya han sido desarrolladas y concluidas en su totalidad, sin embargo, con la finalidad de identificar y valorar los impactos ambientales provocados, así como las medidas correctivas y de compensación implementadas o por implementar, las cuales permitirán equilibrar la compatibilidad del proyecto con los componentes del medio biótico, abiótico, perceptual y socioeconómico estas actividades han sido consideradas dentro del presente estudio.

Del total de impactos negativos previstos por la implementación del proyecto, el 91% de estos fueron generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción, siendo las actividades que generaron mayor impacto negativo al ambiente la limpieza del terreno y la construcción de obra civil. Los elementos ambientales mayormente afectados por estas actividades fueron el paisaje y las características físicas y químicas del suelo, por potencial contaminación. Debido a que el predio estaba dedicado al desarrollo de actividades agrícolas, la afectación a la vegetación y fauna fue baja.

De acuerdo a Resolutivo 020, “Las afectaciones al ecosistema costero, en resumen, se traducen en que con dichas obras y actividades de desarrollo inmobiliario consiste en un desarrollo habitacional y urbano (en etapa de preparación del sitio y construcción) y en construcción de una villa (en etapa de operación), se modifica la vocación y topografía natural de la duna costera, igualmente se afecta a los hábitats y nichos de la fauna silvestre, se pierde refugio y alimento para la fauna Silvestre que vive en este lugar. Existe la modificación de los escurrimientos naturales de agua, ocasionando a erosión hídrica y eólica por la acción del viento y precipitación pluvial. Se modificó igualmente el paisaje natural de las obras y actividades que se realizan”.

Debido a que la mayor parte de los impactos negativos al ambiente se generaron durante la etapa de preparación del sitio y construcción, durante la etapa de operación, y considerando que la naturaleza del proyecto es la lotificación y venta de lotes únicamente, se prevé que durante etapa la mayor parte de los impactos que se generen serán positivos.

Las actividades que mayores impactos positivos generan durante la etapa de operación y mantenimiento son la venta de lotes y el requerimiento de mano de obra, mientras que se identificó que la operación de villa y oficina, traen consigo impactos negativos hacia los componentes ambientales.

Los componentes ambientales potencialmente impactados de forma negativa por la operación de la villa y oficina son la contaminación del suelo, hidrología subterránea y calidad del agua. Sin embargo, la implementación correcta de medidas de mitigación encaminadas a la prevención de las afectaciones previstas, puede disminuir considerablemente los impactos a estos elementos.

En lo que respecta a los impactos positivos generados durante esta etapa, se prevé que el elemento paisajístico será uno de los que mayores impactos tendrá, al insertarse como un elemento urbano compatible con el diseño arquitectónico que se está desarrollando en la zona.

Finalmente, los componentes socioeconómico y ordenamiento del territorio también reciben impactos positivos, este último está dado por la compatibilidad que tiene la implementación del proyecto con políticas regulatorias del territorio, tanto a nivel regional como municipal.

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los Impactos Ambientales

Al igual que en la identificación y descripción de los impactos ambientales, las medidas de mitigación surgen como parte del proceso de evaluación ambiental del proyecto.

Las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas, que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales, que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad²⁸. Asimismo, incluye la implementación o aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos, que pueden presentarse durante las diversas etapas de un proyecto (diseño, construcción, operación y terminación).²⁹

Este análisis se elaboró bajo el procedimiento de *panel de expertos*, donde un grupo de especialistas revisó y calificó por separado la matriz de evaluación de impactos y posteriormente discusión en grupo la aplicación de medidas de mitigación.

Las medidas de mitigación pueden incluir una o varias de las acciones alternativas siguientes:

- Evitar el impacto total, al no desarrollar todo o parte de un proyecto.
- Minimizar los impactos al limitar la magnitud del proyecto o modificar procesos y diseños del mismo.
- Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el ambiente afectado.
- Reducir o eliminar el impacto a través del tiempo, por la implementación de acciones de preservación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto
- Compensar el impacto producido, por el reemplazo o sustitución de los recursos afectados.

En este contexto las medidas de mitigación pueden clasificarse de la siguiente forma (Cuadro VI.1).

Cuadro VI.1. Descripción de las medidas de prevención y mitigación

TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN
Medidas de prevención (Pr)	Son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia, y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.
Medidas de control (Co)	Se aplican cuando no es posible prevenir un impacto ambiental o, el costo de su prevención es elevado como para aplicar la medida adecuada; el impacto se controla manejando las variables que hacen posible que aumenten o disminuyan sus efectos en el ambiente. Entre las medidas comúnmente utilizadas se encuentra el control de emisiones a la atmósfera, la disminución de los contaminantes en la descarga de aguas residuales y el tratamiento de los residuos sólidos.
Medidas de atenuación o mitigación (Mi)	Cuando el efecto adverso se presenta en el ambiente sin posibilidad de eliminarlo, se implementan medidas que tiendan a disminuir sus efectos; tales medidas se diferencian de las de control, en que éstas siempre tienden a disminuir el efecto en el ambiente cuando se aplican, mientras que las de control sólo lo regulan para que no aumente el impacto en el ambiente. Entre las medidas de mitigación más comunes se encuentran la toma de decisión sobre un proyecto o de una actividad del proyecto, a partir de la posibilidad de emplear diversas alternativas (por ejemplo, si se emplea cierto método de construcción o no, con lo cual se puede resolver por la opción menos impactante al ambiente. Otras medidas de mitigación tienen relación con el rescate del medio que puede ser afectado, como por ejemplo el trasplante de organismos.

Cuadro VI.1. Descripción de las medidas de prevención y mitigación	
TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN
Medidas correctivas (Cr)	En algunas ocasiones los proyectos no consideraron los posibles impactos al ambiente de una alternativa, o en su defecto las variaciones en el entorno propician la valoración de la toma de medidas para corregir los impactos que el proyecto provoca al ambiente. El monitoreo ambiental, está íntimamente vinculado con las medidas correctivas, ya que el aumento de algún contaminante al ecosistema puede ser corregido sólo si se conoce la dinámica del contaminante a través de dichos monitoreos. Las medidas correctivas pueden ir desde el cambio de maquinaria y equipo, hasta el cambio de lugar de disposición de aguas residuales o desechos, así como de las técnicas empleadas para su depuración y tratamiento.
Medidas de compensación (Cp)	Un impacto ambiental puede provocar daños al ecosistema que hacen necesario aplicar medidas que compensen sus efectos. Por lo general estos impactos ambientales que requieren compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas, son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

VI.1. Descripción de las medidas de prevención y mitigación

Considerando las características del proyecto y del medio ambiente, y que actualmente se ha concluido con las actividades de preparación del sitio y construcción, en el presente apartado se identificaron, por un lado; aquellos elementos del ambiente que ya han sido afectados y a las cuales se han aplicado las medidas correctivas y/o de compensación impuestas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, las cuales actualmente están en proceso de desarrollo; y por otro lado se presentan las medidas de mitigación propuestas para implementar durante la conclusión de las obras y etapa de operación del proyecto, las cuales están sujetas a autorización y condicionadas por la Delegación de la SEMARNAT en el estado de Oaxaca.

Medidas correctivas y/o de compensación aplicables para las actividades del proyecto que ya han sido concluidas.

De acuerdo a las actividades presentadas en el capítulo II del presente estudio, y que representan las actividades de preparación del sitio y construcción que actualmente se han concluido y que dieron origen a la Resolución Administrativa No 20 en el cual, en su numeral VIII, fracción 1 al 4 se establece como **medidas correctivas** lo siguiente:

1. Inmediatamente en que surte efectos la notificación de la presente resolución, deberá **abstenerse de continuar con la ejecución de las obras y actividades** detalladas en el Considerando II de esta resolución y cualquier obra o actividad en el lugar objeto de la visita de inspección origen de este expediente; hasta que cuente con la autorización en materia de impacto ambiental, emitida por la secretaría de medio ambiente y recursos naturales, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 28 primer párrafo fracción IX de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y 5° primer párrafo inciso Q) párrafo primero del reglamento de dicha Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental; para lo cual debería informar por escrito a esta autoridad del cumplimiento dado a la citada medida, dentro del plazo de diez días hábiles contados a partir del día hábil siguiente a aquél en que sus defectos la notificación de esta resolución.

2. **Realizar la reforestación como medida de compensación** para la afectación ambiental que ocasionó la ejecución de las obras y actividades detalladas en los Considerandos II de esta resolución; la cual consistirá en llevar a cabo la reforestación de 25,000 árboles de la región, en una superficie compacta mínima de 25,000 metros cuadrados (2.5 hectáreas), de los cuales técnicamente se esperaría que al menos el 80% de los árboles llegué a la edad adulta; medida que deberá cumplir durante el próximo período de lluvias; **para lo cual deberá presentar** ante esta Unidad Administrativa, para que esto determine lo conducente, dentro del término de treinta días hábiles contados a partir del día siguiente al que surta efectos la notificación de la presente resolución, **un programa de reforestación o plan de trabajo** en el que se contemplen como mínimo, los siguientes requisitos:

- Datos generales del responsable técnico de la plantación.
- Antecedentes.
- Objetivos y metas de la plantación.
- Ubicación de la plantación.
- Descripción física y biológica de la zona a reforestar.
- Especies forestales nativas a establecer.

- Manejo silvícola de la plantación.
- Legal procedencia y adquisición de la planta, selección de la planta, estibado y transporte, almacenamiento temporal, diseño de la plantación, trazo de la plantación, preparación del terreno, apertura de cepas, colocación de plántulas, cuidados, protección y mantenimiento de la plantación, evaluación de la plantación.
- Convenio con la autoridad municipal o agraria para poder reforestar el área propuesta.
- Beneficios de la vialidad de la plantación.
- Materiales.
- Presupuesto de la plantación.
- Cronograma de actividades.

Dicha propuesta podrá ser modificada por esta autoridad atendiendo a cuestiones técnicas que se requieran para la realización adecuada de la reforestación; y vino a hacerle llegar modificación alguna, se estará en el entendido de que se acepta en los términos en que se presentó, por lo que deberá ajustarse al mismo.

Una vez que esta autoridad autoriza la ejecución del programa de reforestación o plan de trabajo, como medida de compensación; deberá presentar ante esta unidad administrativa, dentro de los cinco días hábiles siguientes al término de las actividades propuestas en el mismo, un informe pormenorizado del cumplimiento de la reforestación, anexando para ello, material fotográfico o fílmico, en el que conste su cumplimiento, toda vez que dichos trabajos están sujetos de verificación por parte de esta autoridad, una vez finalizadas, para constatar el pedido cumplimiento del programa o plan que en su momento se autorice por esta unidad administrativa.

3. Deberá someter al PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL las obras y actividades detalladas en el Considerando II de esta resolución, en relación con las que pretende realizar en el lugar objeto de la visita inspeccionada origen de este expediente; a efecto de obtener la autorización en materia de impacto ambiental ante la secretaría del medio ambiente y recursos naturales, en términos de lo dispuesto en los artículos 28 primer párrafo fracción IX, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y 5° primer párrafo inciso Q) primer párrafo, 9°, 17 y 57 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, lo anterior dentro de un plazo de diez días hábiles, contados a partir del día hábil siguiente aquel en que surte efectos la notificación de la presente resolución, mi conformidad con el numeral 32 de la ley Federal de procedimiento administrativo; para lo cual deberá remitir a esta autoridad dentro de los cinco días hábiles posteriores a la entrega de

dichos documentos copias simples de los mismos debidamente selladas por la citada secretaría.

Asimismo, se hace el conocimiento de que la persona infractora que al momento de presentar su manifestación de impacto ambiental ante la secretaría de medio ambiente y recursos naturales, en el capítulo de descripción del proyecto deberá indicar todas las obras y actividades realizadas con anterioridad y posterioridad a la visita de inspección que dio origen al presente procedimiento administrativo, de conformidad con los hechos y omisiones asentados en el acta de inspección correspondiente, y que hubiesen sido sancionadas por parte de esta autoridad; **así como también deberán señalar las medidas de mitigación y compensación impuestas por medidas correctivas por esta autoridad en la presente resolución; así como en las acciones de su ejecución, para establecer el ámbito situacional del ecosistema, en virtud de la ejecución de dichas medidas.**

4. Presentar ante esta unidad administrativa, EL ORIGINAL Y COPIA PARA COTEJO, O EN SU DEFECTO, COPIA CERTIFICADA DEL DOCUMENTO QUE CONTENGA LA AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL, emitida por la secretaría de medio ambiente y recursos naturales, en términos de los artículos 28 primer párrafo fracción IX de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente e, y 5° primer párrafo inciso Q) párrafo primero del reglamento de dicha ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, para un plazo de 60 días hábiles, contados a partir del día hábil siguiente a aquel en que surte efectos la notificación de la presente resolución, plazo que podrá ser prorrogado a petición de la persona interesadas, siempre y cuando justifique la necesidad de su otorgamiento.

Bajo este contexto, a continuación, se presentan las medidas de mitigación de carácter Correctivo y/o compensatorio aplicables para el proyecto, así como su procedimiento de aplicación.

1. ABSTENERSE DE CONTINUAR CON LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES

Naturaleza de la medida

Esta medida tiene carácter correctivo y surge como una medida derivada del Resolutivo 020.

Impacto o impactos que mitiga

Esta medida tiene aplicación sobre los impactos adversos identificados, hacia los recursos naturales en su conjunto, relativos al suelo, aire, agua y paisaje, así como a la flora y fauna, consecuentemente la de la **biodiversidad; por lo que resulta necesario implementar acciones necesarias para evitar o minimizar los impactos ambientales negativos.**

Justificación de la medida

La implementación de esta medida surge por la necesidad de detener las afectaciones al ambiente por el desarrollo de obras y evitar que se generen otras afectaciones.

Procedimiento general de aplicación

Inmediatamente en que surte efectos la notificación de la resolución 020 impuesta por la PROFEPA, el promovente deberá **abstenerse de continuar con la ejecución de las obras y actividades** detalladas en el Considerando II de esta resolución y cualquier obra o actividad en el lugar objeto de la visita de inspección origen de este expediente; hasta que cuente con la autorización en materia de impacto ambiental, emitida por la secretaría de medio ambiente y recursos naturales, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 28 primer párrafo fracción IX de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y 5° primer párrafo inciso Q) párrafo primero del reglamento de dicha Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental; para lo cual debería informar por escrito a esta autoridad del cumplimiento dado a la citada medida, dentro del plazo de diez días hábiles contados a partir del día hábil siguiente a aquél en que sus defectos la notificación de esta resolución.

Responsable de la ejecución

El promovente

Indicador a monitorear

Desarrollo de obras en el predio

1. ABSTENERSE DE CONTINUAR CON LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES

Método a emplear para el debido cumplimiento de la medida

1. El equipo de supervisión ambiental, verificará en campo que no se esté llevando a cabo alguna obra o actividad que pueda afectar de manera negativa el ambiente.

2. Se ingresará a la PROFEPA oficio indicando el compromiso por parte del promovente a no realizar ninguna obra hasta que se cuente con la autorización en materia de impacto ambiental por parte de Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida

Por el tipo de medida, no se prevén impactos no previstos durante su aplicación.

Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida

No se considera ningún costo por la aplicación de esta medida

2. REALIZAR LA REFORESTACIÓN COMO MEDIDA DE COMPENSACIÓN PARA LA AFECTACIÓN AMBIENTAL QUE OCASIONÓ LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES (CP)

Naturaleza de la medida

Se trata de una medida de compensación impuesta por la PROFEPA a través de Resolutivo 020.

Impacto o impactos que mitiga

- Afectación ambiental que ocasionó la ejecución de las obras y actividades
- Afectación a la vegetación
- Afectación a la fauna

Justificación de la medida

Con la finalidad dar cumplimiento al considerando VIII, numeral 2, de la Resolución Administrativa 020 del expediente administrativo PFPA/26.3/2C.27.5/0024- 22, emitida por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el Estado de Oaxaca, como medida correctiva por la afectación de ecosistemas costeros de dunas costeras en la localidad de Bajos de Chila, en el Municipio de San Pedro Mixtepec, Oaxaca. De acuerdo con lo establecido en la Resolución antes mencionada, se impone

2. REALIZAR LA REFORESTACIÓN COMO MEDIDA DE COMPENSACIÓN PARA LA AFECTACIÓN AMBIENTAL QUE OCASIONÓ LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES (CP)

como medida correctiva llevar a cabo la reforestación de 2,500 metros cuadrados con especies de la región, medida que deberá cumplir durante el próximo periodo de lluvias.

Procedimiento general de aplicación

Para el cumplimiento de la medida antes referida, se presentó el Programa Calendarizado para la reforestación de 2.5 hectáreas, el cual contemplo la plantación de especies nativas de la región, objetivos y metas de la plantación, manejo silvícola de la plantación, legal procedencia de las plantas, entre otros aspectos. Una vez, concluidos los trabajos de reforestación, se presentará oficio y evidencia de conclusión de obras ante la PROFEPA para dar cumplimiento con esta medida.

Responsable de la ejecución

El promovente

Indicador a monitorear

Programa de reforestación ingresado a la PROFEPA

Reporte de Conclusión de reforestación presentado a PROFEPA

Método a emplear para el debido cumplimiento de la medida

Se llevará a cabo la reforestación de acuerdo al programa ingresado y autorizado por la PROFEPA. Una vez concluida la reforestación, se presentará oficio y evidencia de conclusión de obras ante la PROFEPA para su supervisión.

Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida

No se estima que se presenten impactos por la acción de esta medida

Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida

La aplicación de esta medida considera un costo de \$ 150, 000.00

3. SOMETER A PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES REALIZADAS(CP)

Naturaleza de la medida

Se trata de una medida de compensación impuesta por la PROFEPA a través de Resolutivo 020.

Impacto o impactos que mitiga

Esta medida tiene aplicación de carácter correctivo y/o compensatorio sobre los impactos adversos identificados, hacia los recursos naturales en su conjunto, relativos al suelo, aire, agua y paisaje, así como a la flora y fauna, consecuentemente la de la biodiversidad.

Justificación de la medida

El presente estudio representa el cumplimiento de las medidas correctivas y/o de compensación impuestas por la Procuraduría de Protección al Ambiente a través de Resolución Administrativa número 020 a efecto de subsanar las violaciones a las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y de su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, dando cumplimiento a lo establecido en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental en lo que respecta a la compensación ambiental.

Procedimiento general de aplicación

Se ingresará la Manifestación de impacto ambiental del proyecto, para someterlo a evaluación ante la Secretaria de medio Ambiente y Recursos Naturales Delegación en el estado de Oaxaca, con la finalidad de obtener autorización en materia de impacto ambiental. Una vez ingresada, se entregará mediante oficio, una copia del comprobante de ingreso para dar aviso a la PROFEPA de que se ha iniciado con el proceso de evaluación.

Responsable de la ejecución

El promovente

Indicador a monitorear

Comprobante de ingreso de la manifestación de impacto ambiental para su evaluación a la Secretaria de medio Ambiente y Recursos Naturales Delegación en el estado de

3. SOMETER A PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES REALIZADAS(CP)

Oaxaca.

Método a emplear para el debido cumplimiento de la medida

Se someterá a evaluación el presente estudio de impacto ambiental para el proyecto "Fraccionamiento La Antequera", se entregara a PROFEPA mediante oficio, el comprobante de ingreso de la manifestación de impacto ambiental para su evaluación ante Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida

No se estima que se presenten impactos por la acción de esta medida

Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida

El costo de esta medida considera el pago de honorarios por el desarrollo del estudio así como el pago de derechos por la evaluación de la Manifestación la cual asciende a \$ 130,000.00

4. PRESENTAR EL ORIGINAL Y COPIA PARA COTEJO, O EN SU DEFECTO, COPIA CERTIFICADA DEL DOCUMENTO QUE CONTenga LA AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL (CP)

Naturaleza de la medida

Se trata de una medida de compensación impuesta por la PROFEPA a través de Resolutivo 020.

Impacto o impactos que mitiga

Esta medida tiene aplicación de carácter correctivo y/o compensatorio sobre los impactos adversos identificados, hacia los recursos naturales en su conjunto, relativos al suelo, aire, agua y paisaje, así como a la flora y fauna, consecuentemente la de la biodiversidad.

Justificación de la medida

Dar cumplimiento a la aplicación de las medidas correctivas y/o de compensación impuestas por la Procuraduría de Protección al Ambiente a través de Resolución Administrativa número 020 a efecto de subsanar las violaciones a las disposiciones de

4. PRESENTAR EL ORIGINAL Y COPIA PARA COTEJO, O EN SU DEFECTO, COPIA CERTIFICADA DEL DOCUMENTO QUE CONTENGA LA AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL (CP)

la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y de su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, dando cumplimiento a lo establecido en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental en lo que respecta a la compensación ambiental.

Procedimiento general de aplicación

Una vez que el estudio ha sido ingresado la Secretaría para su evaluación, y considerando la emisión de Resolutivo con autorización para la ejecución del proyecto que se somete a evaluación, inmediatamente se notificara a PROFEPA, mediante oficio y la entrega del documento que contenga la autorización en materia de impacto ambiental, proceso que implicaría la finalización del proceso administrativo establecido con la PROFEPA a través del cumplimiento de las sanciones y medidas de compensación impuestas por la falta administrativa cometida por el promovente.

Asimismo, se dará observancia a lo dispuesto por la autoridad a través del Resolutivo que se derive de dicha evaluación, atendiendo las especificaciones impuestas.

Responsable de la ejecución

El promovente

Indicador a monitorear

Entrega de Resolutivo derivado de la evaluación de la manifestación de impacto ambiental.

Método a emplear para el debido cumplimiento de la medida

Revisión del acuse de recibo del oficio ingresado a PROFEPA así como respuesta emitida por este ente donde se indique el cumplimiento de todas las sanciones y medidas impuestas.

Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida

En caso de que el estudio sometido a evaluación requiera información adicional o algún elemento que falte durante el proceso de evaluación, esta será requisitada de forma inmediata, al mismo tiempo que se ingresara a PROFEPA una prorrogación para el

4. PRESENTAR EL ORIGINAL Y COPIA PARA COTEJO, O EN SU DEFECTO, COPIA CERTIFICADA DEL DOCUMENTO QUE CONTenga LA AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL (CP)

cumplimiento de esta medida.

Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida

Los costos contemplados por la implementación de esta medida están integrados en los costos de la medida 3.

Medidas de prevención y mitigación aplicables durante la etapa de operación del proyecto.

Como parte de la conclusión de obras y operación del proyecto se tiene contemplada únicamente llevar a cabo la limpieza manual de manera periódica de calles y avenidas, así como la limpieza de los terrenos, durante el tiempo contemplado para la venta de los lotes, actividades que se plantean para ser autorizadas y condicionadas por la Delegación de la SEMARNAT en el estado.

Considerando que, por la naturaleza del proyecto, el cual plantea y concluye únicamente con la venta de lotes, cabe mencionar que la construcción dentro de cada lote será responsabilidad del adquiriente, sin embargo, considerando los impactos indirectos que esta actividad generará en el largo plazo, en esta sección se presentan las medidas de mitigación propuestas tendientes a mitigar dichos impactos y las cuales deberán acatar cada uno de los adquirientes una vez que realicen el contrato de compra-venta (Cesión de derechos). Derivado de lo anterior, a continuación, se presenta la descripción y procedimiento general de aplicación de cada una de las medidas propuestas.

5. INSTALACIÓN DE BIODIGESTORES INDIVIDUALES (PR)

Naturaleza de la medida

Se trata de una medida preventiva de alta magnitud.

Impactos que Mitiga la Medida

- Contaminación de suelo
- Afectación a la hidrología subterránea
- Calidad del agua

Justificación de la Medida

Esta acción se aplica con el fin de evitar la contaminación de suelo y mantos freáticos

5. INSTALACIÓN DE BIODIGESTORES INDIVIDUALES (PR)

por aguas residuales, mediante la implementación de sistemas individuales para en tratamiento de aguas residuales que cumplan con las especificaciones establecidas en la NORMA Oficial Mexicana NOM-006-CONAGUA-1997. Fosas sépticas prefabricadas - Especificaciones y métodos de prueba.

Procedimiento general de aplicación

Esta medida se aplicará para mitigar los impactos previstos por operación de la villa y oficina que han sido desarrolladas en el fraccionamiento, así mismo se establecerá para que cada adquirente de un lote dentro del fraccionamiento este obligado, durante la construcción, a la instalación de un sistema individual prefabricado para el tratamiento de las aguas residuales que cumplan con las especificaciones establecidas en la NORMA Oficial Mexicana NOM-006-CONAGUA-1997 lo cual se estipulara en el contrato de compra-venta al momento de la adquisición de un lote.

Responsable de la ejecución

El promovente

Indicador a monitorear

Contratos realizados donde se establezca una cláusula que estipule la aplicación de esta medida.

Método a emplear para el debido cumplimiento de la medida

Presentación y revisión de los contratos realizados donde se establezca una cláusula que estipule la aplicación de esta medida.

Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida

No se estima que se presenten impactos por la acción de esta medida

Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida

El costo de esta medida para el promovente es de \$120,000.00 por la instalación considerada para la villa y oficina únicamente, los costos de instalación dentro de cada lote en el largo plazo será responsabilidad y estará a cargo de cada adquirente de un lote.

6. APLICACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANEJO RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Naturaleza de la medida

Esta medida tiene carácter preventivo, y base normativa, la cual tiene como naturaleza el poder dar un manejo adecuado a los residuos generados durante la etapa de operación, ya que la afluencia de personas en el área del proyecto, ya sea de posibles clientes y/o trabajadores, propicia la generación de residuos principalmente de residuos sólidos urbanos.

Impacto o impactos que mitiga

- Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo (contaminación)
- Contaminación de agua subterránea
- Modificación del paisaje (Calidad visual)

Justificación de la medida

La aplicación de esta medida es necesaria en virtud de evitar la acumulación y contaminación producida por la producción de desechos por parte de los trabajadores y visitantes en el área del proyecto.

Procedimiento general de aplicación

Para mitigar los impactos derivados de la generación de residuos sólidos durante la preparación del sitio, la construcción se requerirá de programas sencillos y operativos que cubran los requerimientos básicos y permitan aplicar las siguientes etapas del manejo:

Residuos domésticos

• Recolección:

Pueden contemplarse un mecanismos de aplicación mediante la colocación de contenedores en número suficiente en el área del proyecto, principalmente en las áreas de trabajo. Estos contenedores pueden incluso ser debidamente rotulados y pintados de distintos colores para que sean depositados de manera separada los residuos orgánicos y los inorgánicos, y entre estos últimos colocar contenedores específicos para metales (latas), para plásticos y para vidrio.

• Almacenamiento:

Debe contemplarse sólo un almacenamiento temporal y de corta duración para evitar la acumulación de grandes volúmenes y los consecuentes problemas de olores y

5. INSTALACIÓN DE BIODIGESTORES INDIVIDUALES (PR)

presencia de fauna nociva.

- Separación de materiales para la reutilización y reciclaje:

Los materiales reciclables como el plástico, el vidrio y el aluminio, de ser posible, podrán ser recuperados y comercializados en los centros de acopio más próximos. Esta alternativa deberá evaluarse en términos de factibilidad económica para ver si es redituable en comparación con la simple disposición en los sitios de disposición del municipio.

- Transporte:

Se puede emplear el servicio municipal para transportar periódicamente los residuos hacia el sitio de disposición final.

- Disposición final:

Los residuos deberán ser confinados con base en la infraestructura disponible en el municipio o la región (tiraderos a cielo abierto, rellenos sanitarios).

Residuos líquidos

La generación de residuos líquidos está dada por las aguas sanitarias, sin embargo para ello se ha previsto la implementación de biodigestores en la villa y oficina, el cual cubrirá las necesidades durante la etapa de operación para su adecuado manejo.

Residuos peligrosos

Por la naturaleza del proyecto, no se prevé la generación de residuos peligrosos durante la etapa de operación.

Responsable de la ejecución

El promoverte

Indicador a monitorear

Presencia de basura

Método a emplear para el debido cumplimiento de la medida

Se verificará, mediante recorridos y registro fotográfico que los residuos generados se

5. INSTALACIÓN DE BIODIGESTORES INDIVIDUALES (PR)

estén almacenando en los recipientes y sitios destinados, los cuales deberán estar debidamente señalizados.

Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida

No se estima que se presenten impactos por la acción de esta medida

Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida

Se estima un costo de \$ 10, 000.00 que para la compra de contenedores para el almacenamiento temporal de residuo.

VI.2. Impactos residuales

Se entienden por impactos residuales, aquellos que persisten después de la aplicación de las medidas correctoras, en forma total o parcial. Es importante tener en cuenta que los mismos nos indicarán el impacto final de un determinado proyecto, por lo cual deberán tenerse en cuenta en el plan de monitoreo. También es necesario considerar que la aplicación de determinadas medidas correctoras puede suponer impactos adicionales que deben ser igualmente considerados³⁰.

La identificación de los impactos residuales para este estudio se realizó mediante una tabla comparativa de las interacciones de impacto obtenidas en la matriz de evaluación, y su susceptibilidad de mitigarse ya sea total o parcialmente. En este caso la detección de impactos residuales es de orden cualitativo y cuantitativo indicando la presencia o ausencia de residuos de los impactos evaluados, así como su valoración (Cuadro VI.2.1). Los impactos que parcialmente permanecerán como residuales durante el tiempo que duró la obra se resumen en la Cuadro VI.2.1.

Cuadro VI.2.1. Identificación de Impactos Residuales del Proyecto							
Etapa	Interacciones		Impacto (I)	Mitigación			Impacto residual (G)
	Actividad	Factor/elemento		Total	Parcial	No mit.	
Preparación del sitio	Limpieza del terreno	Cobertura	0.33				0.11
		Especies de vegetación presentes	0.33				0.11
		Especies de fauna presentes	0.33				0.11
		Hábitat	0.33				0.11
		Calidad visual	0.56				0.56
	Trazo de lotificación	Morfología del suelo	0.33				0.33
	Conformación de calles	Morfología del suelo	0.33				0.33
		Capacidad de infiltración	0.33				0.22
		Calidad visual	0.33				0.33
	Construcción	Instalación de la red subterránea de energía eléctrica	Morfología del suelo	0.33			
Calidad visual			0.33				0.33
Instalación de la red de distribución de agua		Morfología del suelo	0.33				0.33
		Hidrología subterránea	0.33				0.33
Construcción de obra civil (Oficina y barda perimetral), losa de concreto para tanque hidroneumático, villa y medio muro, alberca y fuente)		Calidad visual	0.33				0.33
		Morfología del suelo	0.33				0.33
		Capacidad de infiltración	0.33				0.22
		Contaminación del suelo	0.33				0.00
		Calidad visual	0.33				0.33
Transporte de materiales		Calidad del aire	0.33				0.33
		Confort sonoro	0.33				0.22
Circulación y funcionamiento de maquinaria y equipo		Calidad del aire	0.33				0.33
		Confort sonoro	0.33				0.33
Requerimiento de mano de obra		Especies de vegetación presentes	0.33				0.33
		Especies de fauna presentes	0.33				0.00
Generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos		Contaminación del suelo	0.33				0.33
		Calidad del agua	0.33				0.00
	Calidad visual	0.33				0.00	
	Salud pública y laboral	0.33				0.22	
Riesgos asociados	Salud pública y laboral	0.33				0.22	
Operación y mantenimiento	Operación de villa y oficina	Contaminación del suelo	0.33				0.00
		Hidrología subterránea	0.33				0.22
		Calidad del agua	0.33				0.11

VI.3. Programa de Vigilancia Ambiental

VI.3.1. Introducción

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en este estudio. Incluye la supervisión de la acción u obra de mitigación, señalando los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de la medida de mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.

El programa está estructurado no sólo desde el punto de vista de sus necesidades técnicas, sino también atendiendo aspectos de orden organizativo y de gestión para el cumplimiento y observancia de la legislación y normatividad aplicables.

Debido a su carácter integrativo, en este programa se abordan de manera general algunos aspectos que por su importancia pueden constituir condicionantes posteriores a la autorización del proyecto y que tendrán que ser presentadas de manera más específica en los documentos independientes que correspondan; este es el caso de los siguientes programas:

Programa de educación ambiental

Reglamento de manejo de residuos

VI.3.2. Objetivo y alcances del programa

El PVA tiene como objetivo definir y programar los procedimientos, acciones y medidas de orden técnico y administrativo necesarias para cumplir con la protección del ambiente durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.

Partiendo de este objetivo base, el PVA contempla los siguientes alcances:

Realizar, con base en las medidas de mitigación del proyecto un programa específico para el control y protección ambiental, que establezca las bases para:

- a)** Prevenir o en su caso minimizar la afectación del medio ambiente y producir el menor impacto posible en el área del proyecto y en su entorno inmediato.
- b)** Disminuir las afectaciones a los ecosistemas y promover que se mantenga la biodiversidad de la zona del proyecto

- c) Prevenir y controlar la contaminación del aire, agua y suelo;
- d) Lograr acuerdos con las diferentes áreas de trabajo para aplicar las indicaciones contenidas en el PVA.

VI.3.3. Actividades que integran el Programa Vigilancia Ambiental

En el Cuadro VI.3.3.1 se presentan Las actividades que componen el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) se derivan directamente de las medidas de mitigación propuestas y recomendaciones aplicables para el proyecto “Fraccionamiento La Antequera”, identificando los impactos ambientales que mitiga, así como los requerimientos para su aplicación. Es importante mencionar que la implementación del Programa también contemplará, si así se determina, otras actividades estipuladas en los términos y condicionantes que deriven del resolutivo del proyecto que emita la SEMARNAT.

Cuadro VI.6.3. Acciones integrantes del Programa de Manejo Ambiental

Medida	Impactos que mitiga	Etapas en que se ejecutara	Responsable	Costo
1. Abstenerse de continuar con la ejecución de las obras y actividades	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Afectación ambiental que ocasionó la ejecución de las obras y actividades ▪ Afectación a la vegetación ▪ Afectación a la fauna 	Previo a la operación del proyecto	Promovente	--
2. Realizar la reforestación como medida de compensación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Afectación ambiental que ocasionó la ejecución de las obras y actividades ▪ Afectación a la vegetación 	Previo a la operación del proyecto	Promovente	\$150,000.00
3. Someter a procedimiento de evaluación de Impacto Ambiental la ejecución de las obras y actividades realizadas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Afectación ambiental que ocasionó la ejecución de las obras y actividades 	Previo a la operación del proyecto	Promovente	\$130,000.00
4. Presentar el original y copia para cotejo, o en su defecto, copia certificada del documento que contenga la autorización en materia de impacto ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Afectación ambiental que ocasionó la ejecución de las obras y actividades 	Previo a la operación del proyecto	Promovente	--
5. Instalación de biodigestores	Contaminación de suelo Afectación a la hidrología subterránea Calidad del agua	Previo a la operación del proyecto	Promovente	\$120, 000.00
6. Aplicación de un programa de manejo de residuos solidos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo (contaminación) ▪ Contaminación de agua subterránea ▪ Modificación del paisaje (Calidad visual) 	Durante la operación del proyecto	Promovente	\$10, 000.00

VI.3.4 Seguimiento y control

El seguimiento calendarizado de las acciones señaladas en el presente documento se indican en el Cuadro VI.4.1. En este sentido es necesaria la integración de un Equipo de Supervisión Ambiental cuya contratación del personal que lo integre corra a cargo del promovente o de la empresa constructora a cargo del proyecto. El Equipo deberá estar integrado de biólogos capacitados en el manejo de fauna y propagación de especies vegetales, e ingenieros forestales.

En las visitas de supervisión el responsable elaborará una lista de chequeo a través de la cual se verifique el cumplimiento de cada medida. Se tomará evidencia fotográfica de las acciones realizadas que se integraran al informe semestral de cumplimiento que será entregado ante la SEMARNAT.

El desarrollo del proyecto considera implementar un programa de seguimiento de las condiciones ambientales basado en las predicciones realizadas en este estudio, partiendo de criterios técnicos que permitan aplicarlo de manera sistemática para seguir y cuantificar el valor de las acciones que serán realizadas, así como detectar posibles afectaciones.

Para lo anterior se consideran de inicio, los siguientes aspectos:

- a) Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en este proyecto.
- b) Comprobar la eficacia de las medidas preventivas y de mitigación establecida por la promovente y avalada por la autoridad.
- c) Valorar la eficacia de las medidas. En caso de que sea insatisfactoria, determinar las causas e implementar las correcciones necesarias.
- d) Detectar impactos no previstos e implementar nuevas medidas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- e) Generar formatos para el seguimiento de condicionantes impuestas por la autoridad ambiental.
- f) Generar formatos para verificar los impactos supuestos en este estudio a fin de corroborar la validez del modelo y ecuación utilizados.
- g) Llevar bitácora y registro de todas las actividades y eventos que acontezcan por etapa desde inicio hasta la conclusión del proyecto.

Cuadro VI.1.3. Programa calendarizado para la aplicación de las medidas de mitigación propuestas para el proyecto “Fraccionamiento La Antequera”

Medida	Previo a la operación del proyecto	Operación y mantenimiento								9 (...)
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1. Abstenerse de continuar con la ejecución de las obras y actividades										
2. Realizar la reforestación como medida de compensación										
3. Someter a procedimiento de evaluación de Impacto Ambiental la ejecución de las obras y actividades realizadas										
4. Presentar el original y copia para cotejo, o en su defecto, copia certificada del documento que contenga la autorización en materia de impacto ambiental										
5. Instalación de biodigestores										
6. Aplicación de un programa de manejo de residuos sólidos										

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

En esta sección se realizará un análisis para visualizar los posibles escenarios futuros de la zona de influencia y sistema ambiental del proyecto, considerando en primer término al escenario sin proyecto, seguido de otro escenario con proyecto y finalmente, uno que incluya al proyecto con sus medidas de mitigación.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

A partir del diagnóstico realizado en los apartados anteriores, a continuación, se presenta un escenario para el área de estudio sin considerar el proyecto como variable de cambio, en el cual se presenta el Escenario cero en el que se encontraba el proyecto previo al desarrollo de obras y sintetizada en Cuadro VII.1.1.

Cuadro VII.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto	
Elemento ambiental	Escenario Sin proyecto
Calidad del aire	No se detecta el desarrollo de actividades en el predio que propicien la generación de partículas suspendidas, sin embargo, en los alrededores como producto del desarrollo de obras se observa la presencia de vehículos pesados que transportan materiales. No existen vectores generadores de malos olores en el predio. En general, la calidad de aire en la zona es buena. No se registró en el sitio la existencia de alguna fuente de contaminación y tampoco existen fuentes generadoras de ruido en el área. De igual forma, al no haber suelo expuesto y altos niveles de humedad en la zona de proyecto no se presentan emisiones de polvos.
Propiedades del suelo	No se observan fuentes generadoras de contaminación en suelo presente en el terreno. No se presentan rastros de residuos sólidos, líquidos y/o peligrosos que pudieran estar contaminando o modificando las propiedades de este recurso.
Hidrología	No existen cuerpos de agua superficiales en el sitio donde se desarrollará el proyecto. Existe un pozo del cual era extraída el agua utilizada para el riego de cultivos, debido a que el predio fue

Cuadro VII.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto	
Elemento ambiental	Escenario Sin proyecto
	históricamente utilizado para el desarrollo de actividades agrícolas.
Vegetación	El predio presenta cobertura de pastizal, así como algunos individuos arbóreos de nanche dispersos en toda el área, los cuales servían para proporcionar sombra, dado que en años anteriores el terreno era utilizado para la siembra de cacahuate, sandía y maíz. No se registró alguna especie bajo estatus de protección.
Fauna (Hábitat)	La presencia de fauna en la zona es baja. El grupo faunístico más abundante es el de las aves, las cuales utilizan los árboles para sitios de percha, anidación, alimentación y refugio.
Paisaje (Calidad visual)	El sitio específico donde se pretende desarrollar el proyecto corresponde, en su mayor parte a terrenos dedicados anteriormente al cultivo y que se encontraban en desuso. En los alrededores se encuentran algunos asentamientos humanos. Los terrenos aledaños al área de estudio presentan la misma condición, terrenos agrícolas abandonados, muchos de los cuales han sido ya urbanizados para uso habitacional. Se observa una expansión de asentamientos humanos en la zona, por lo que es posible encontrar una gran actividad y frecuencia de presencia humana en la zona, así como paso de vehículos y maquinaria.
Medio socioeconómico	El predio no presenta actividad humana por lo cual no se presentan las acciones o características de los indicadores considerados para el medio socioeconómico. A nivel regional, la zona se encuentra muy próxima al centro turístico Puerto Escondido, principal fuente de economía para la población.
Organización del territorio	La mayor parte de los terrenos de la zona son utilizados para agricultura, uso compatible con los Ordenamientos Regionales, sin embargo muchos de estos predios ya no desarrollan la actividad, encontrándose como un terrenos en desuso o sin actividad aparente.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

De acuerdo a los impactos identificados y evaluados en el Capítulo V de esta MIA y bajo el supuesto de que el proyecto se desarrollará **sin considerar la aplicación de las medidas de mitigación** propuestas en este estudio, en el Cuadro VII.2.1 se presentan las afectaciones esperadas.

Cuadro VII.2.1. Descripción y análisis del escenario con proyecto	
Elemento ambiental	Escenario Ambiental Modificado
Calidad del aire	De manera puntual habrá generación de polvo y partículas suspendidas por las actividades de preparación y construcción. Se presentará también un incremento en los niveles de gases de combustión por acción de la operación de la maquinaria y equipos, sin embargo, debido a las dimensiones del proyecto y temporalidad de los trabajos a realizar, y a que la zona presenta buenos niveles de dispersión y no hay fuentes de contaminación, una vez terminados los trabajos de construcción estos niveles regresaran a sus niveles actuales.
Confort sonoro	El ruido producido por maquinaria y equipo se generaría durante la fase de preparación del sitio y construcción. La generación será puntual y temporal.
Propiedades del suelo	La circulación de maquinaria y equipo pesado propiciara la compactación del suelo. En las áreas donde se llevará a cabo la conformación de calles la compactación será permanente. Asimismo, la operación de maquinaria implica un riesgo con la posible avería de la misma, durante la cual se podrán presentar derrames de hidrocarburos, los cuales, por las características del suelo, podrían ser rápidamente infiltrados, provocando la contaminación de este recurso, así como cuerpos de agua subterráneos. Cabe mencionar que durante la visita de campo se hicieron recorridos en toda la superficie a ocupar por el proyecto y superficialmente no se observó afectación en suelo por hidrocarburos. Adicionalmente, a lo largo de los años el predio no ha contado con alguna actividad antropogénica que haya conllevado a que el predio tenga posibilidad de que se encuentre afectado por

Cuadro VII.2.1. Descripción y análisis del escenario con proyecto

Elemento ambiental	Escenario Ambiental Modificado
	<p>hidrocarburos.</p> <p>Por otro lado, la presencia del personal contratado para el desarrollo de las obras podría generar la presencia de basura y heces fecales en el área del proyecto, provocando la contaminación del suelo y atracción de fauna nociva. En lo que ha esto respecta es importante mencionar que durante los trabajos realizados se colocaron sanitarios portátiles.</p> <p>La construcción de obra civil modificará permanentemente las características del suelo, así como su capacidad de infiltración en el área donde se desarrollen las obras, aunque por sus dimensiones no se consideran impactos altamente significativos.</p>
Hidrología	<p>La generación de basura y heces fecales por parte de los trabajadores, así como los derrames de combustible, grasas o aceites provenientes de la maquinaria podría provocar la contaminación de los cuerpos de agua subterráneos. Cabe mencionar que durante la etapa de construcción se colocaron sanitarios portátiles. Durante la etapa de operación la generación de aguas residuales proveniente de la villa y cabaña afectaran negativamente el agua subterránea contaminándola y afectando su calidad.</p>
Vegetación	<p>El predio sustenta en la mayor parte de su superficie pastizal principalmente pasto rosado (<i>Melinis repens</i>), especie asociada a alteraciones por cultivos, lo cual evidencia que el uso anterior que se le daba al predio era para el desarrollo de actividades agrícolas. Bajo este precepto, se estima que la vegetación en el predio no ha sido significativamente impactada por el desarrollo de las obras, ya que el escenario base es que la vegetación ya había sido impactada con anterioridad. La capa vegetal de suelo fue retirada únicamente en las áreas donde se llevó a cabo la conformación de calles. Los individuos arbóreos pertenecientes principalmente a nanche (<i>Byrsonima</i></p>

Cuadro VII.2.1. Descripción y análisis del escenario con proyecto	
Elemento ambiental	Escenario Ambiental Modificado
	<p><i>crassifolia</i>) no fueron afectados por el trazo del proyecto.</p> <p>Como parte del embellecimiento de áreas se ha llevado a cabo la plantación de aproximadamente 100 individuos de especies propias de la región.</p>
Fauna (Hábitat)	<p>Por sus características el predio presenta perturbación previa, dado las actividades agrícolas que en él se desarrollaban, con la presencia de individuos arbóreos dispersos y escasa cubierta vegetal por lo que en el terreno destinado al proyecto existe una baja diversidad de fauna. Los organismos que se verán mayormente afectados son aquellos de lento desplazamiento (lagartijas, posibles culebras y ratones). Uno de los grupos mayormente encontrados fue el de las aves, las cuales utilizan los arboles presentes en el predio para el desarrollo de sus actividades, como alimentación, a nidación, refugio y percha. La plantación de individuos ha propiciado el incremento de estas áreas. No se identificaron especies que se encuentren dentro de alguna categoría de riesgo.</p> <p>Por otro lado, la presencia de trabajadores en el sitio podría propiciar la captura y muerte de los individuos, principalmente de víboras.</p>
Paisaje (Calidad visual)	<p>Actualmente en el predio es posible observar que, en su mayoría, está cubierto por gramíneas, indicadores de las actividades agrícolas que se llevaban a cabo en el predio. Bajo este precepto, se estima que la vegetación en el predio no ha sido significativamente impactada por el desarrollo de las obras, ya que el escenario base es que la vegetación ya había sido impactada con anterioridad. Más aun, se ha propiciado la plantación de especies para uso ornamental.</p> <p>Considerando que el área de influencia del proyecto se encuentra en proceso de urbanización, se considera que la implementación del proyecto no modificará significativamente el paisaje que actualmente se visualiza en la zona, pues existe un creciente proceso de urbanización con actividad y frecuencia creciente de presencia</p>

Cuadro VII.2.1. Descripción y análisis del escenario con proyecto	
Elemento ambiental	Escenario Ambiental Modificado
	humana, por lo que el proyecto se insertara como un elemento urbano más, compatible con el diseño arquitectónico que se está desarrollando en la zona.
Medio socioeconómico	La implementación del proyecto ha generado y traerá consigo la generación de empleos y ocupación de mano de obra a nivel local. Creará oportunidades comerciales, promoverá pagos de derechos a las instancias federales, estatales y municipales, que derivan de los diferentes permisos, oferta de trabajo profesional, técnico y de oficio; adquisición de materiales, contratación de obreros y especialistas, activación de la economía de manera directa e indirecta y derrama económica en la zona.
Ordenamiento del territorio	La actividad desarrollada en el predio es compatible con los instrumentos normativos a nivel regional y estatal, así como la proyección que el municipio tiene para la zona, con lo cual se han obtenido los permisos necesarios a nivel municipal para la lotificación del predio, por lo cual fueron iniciadas las obras.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Cuadro VII.3.1. Descripción y análisis del escenario con proyecto y la implementación de medidas de mitigación	
Elemento ambiental	Escenario Ambiental
Escenario con implementación de medidas de mitigación por las actividades llevadas a cabo durante las etapas de preparación del sitio y construcción	
Calidad del aire	Las afecciones realizadas hacia los recursos naturales en su conjunto, relativos al suelo, aire, agua y paisaje, así como a la flora y fauna, por el desarrollo de las obras, serán mitigadas a través de la aplicación de las medidas de carácter correctivo y/o compensatorio sobre los impactos adversos identificados, impuestas por la Procuraduría de Protección al Ambiente a través de Resolución Administrativa número 020 a efecto de subsanar las violaciones a las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y de su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, dando cumplimiento a lo establecido en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental en lo que respecta a la compensación ambiental.
Propiedades del suelo	
Hidrología	
Vegetación	
Fauna	
Paisaje	
Escenario con implementación de medidas de mitigación implementadas previo y durante la etapa de operación y mantenimiento.	
Suelo	Los efectos negativos que potencialmente podrían generarse hacia estos componentes por la generación de residuos de carácter urbano, producto de los trabajadores, así como la generación de aguas residuales provenientes de la villa y
Hidrología	

Cuadro VII.3.1. Descripción y análisis del escenario con proyecto y la implementación de medidas de mitigación	
Elemento ambiental	Escenario Ambiental
Escenario con implementación de medidas de mitigación por las actividades llevadas a cabo durante las etapas de preparación del sitio y construcción	
Suelo Hidrología	<p>oficina serán minimizados casi en su totalidad por la aplicación de un programa permanente para el manejo de la basura, y por la instalación obligatoria de biodigestores que cumplan con las especificaciones de la NOM-006-CNA-1997, o la NOM que la sustituya, los cuales a través de los cuales se llevara el tratamiento de las aguas residuales para evitar la contaminación de los mantos freáticos. En este sentido, el sistema de tratamiento a base de fosas sépticas que incluye el proceso séptico y el proceso de oxidación, son una alternativa viable para prevenir los problemas de contaminación del acuífero.</p> <p>En lo que respecta a los impactos generados a la hidrología por sobreexplotación del acuífero, se considera que, de acuerdo al análisis de balance hidrológico presentado en el capítulo IV la cantidad de agua a utilizar en el Fraccionamiento NO COMPROMETE BALANCE NATURAL DEL ACUIFERO, aun considerando la proyección a largo plazo en donde todos los lotes están habitados. Al respecto, acciones que promuevan la recarga de los mantos freáticos contribuirán a su conservación. En este sentido, las calles contempladas para el fraccionamiento están proyectadas en terracería, lo que permitirá la infiltración de agua pluvial. Asimismo, el área verde contemplada dentro del fraccionamiento permitirá la infiltración de las aguas pluviales para la recarga de los mantos freáticos. Por otro lado, de acuerdo a la licencia de construcción se establece un coeficiente de ocupación el suelo C.O.S máximo de .70, con lo cual cada predio deberá dejar un área libre 30% y un C.A.S del 10% para la absorción de agua, lo que permitirá la infiltración de agua pluvial para la recarga del acuífero.</p>

VII.4. Pronóstico ambiental.

Del total de impactos negativos previstos por la implementación del proyecto, el 91% de estos fueron generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Las afecciones realizadas hacia los recursos naturales en su conjunto, relativos al suelo, aire, agua y paisaje, así como a la flora y fauna, por el desarrollo de las obras, serán mitigadas a través de la aplicación de las medidas de carácter correctivo y/o compensatorio sobre los impactos adversos identificados, impuestas por la Procuraduría de Protección al Ambiente a través de Resolución Administrativa número 020 a efecto de subsanar las violaciones a las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y de su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, dando cumplimiento a lo establecido en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental en lo que respecta a la compensación ambiental.

Las medidas de compensación están enfocadas a generar beneficios ambientales proporcionales a los daños o perjuicios ambientales causados. En este sentido, en lo que respecta a la compensación ambiental, cuyas medidas impuestas por la PROFEPA fueron: *(1) Pago de multa; (2) Abstenerse de continuar con la ejecución de las obras y actividades; (3) Realizar la reforestación como medida de compensación para la afectación ambiental que ocasionó la ejecución de las obras y actividades; (4) Deberá someter al PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL las obras y actividades detalladas en la resolución y (5) Presentar EL ORIGINAL Y COPIA PARA COTEJO, O EN SU DEFECTO, COPIA CERTIFICADA DEL DOCUMENTO QUE CONTENGA LA AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL.* Es importante mencionar que a la fecha las medidas 1,2 y 3 han sido implementadas, mientras que las medidas 4 y 5 se concluirán al someter a evaluación el presente estudio.

De esta forma, la implementación de medidas como la reforestación propiciará la generación de servicios ambientales como son la regulación de clima, captura de carbono, incremento en la disponibilidad agua, prevención de los procesos de erosión y propiciar la generación de hábitats para la fauna, lo que compensara los impactos sobre el componente biótico y abiótico que no pudieron ser evitados, corregidos o mitigados.

Por otro lado, los impactos previstos durante la operación del proyecto, principalmente al componente hidrológico, que por las características del SA sería uno de los que potencialmente sufrirían mayor afectación en el largo plazo, es importante mencionar que dichos impacto serán mitigados con una medida de alta eficiencia reduciendo considerablemente su efecto a través de la instalación obligatoria de biodigestores que cumplan con las especificaciones de la NOM-006-CNA-1997, o la NOM que la sustituya, los cuales a través de los cuales se llevará a cabo el proceso séptico y el

proceso de oxidación, representan una alternativa viable para prevenir los problemas de contaminación del acuífero.

En lo que respecta a los impactos generados a la hidrología por sobreexplotación del acuífero, se considera que, de acuerdo al análisis de balance hidrológico presentado en el capítulo IV la cantidad de agua a utilizar en el Fraccionamiento aun considerando la proyección a largo plazo en donde todos los lotes estrían completamente habitados, **NO SE COMPROMETE BALANCE NATURAL DEL ACUIFERO**, al respecto, la implementación de acciones que promuevan la recarga de los mantos freáticos contribuirán a su conservación. En este sentido, las calles contempladas para el fraccionamiento están proyectadas en terracería, lo que permitirá la infiltración de agua pluvial. Asimismo, el área verde contemplada dentro del fraccionamiento permitirá la infiltración de las aguas pluviales para la recarga de los mantos freáticos. Por otro lado, de acuerdo a la licencia de construcción se establece un coeficiente de ocupación el suelo C.O.S máximo de 0.70, con lo cual cada predio deberá dejar un área libre 30% y un C.A.S del 10% para la absorción de agua, lo que permitirá la infiltración de agua pluvial para la recarga del acuífero.

En lo que respecta a los impactos positivos que generará el proyecto durante la etapa de operación, se considera que debido a que en el área de influencia del proyecto se encuentra un proceso de urbanización, la implementación del proyecto no modificará significativamente el paisaje que actualmente se visualiza en la zona, por lo que el proyecto se insertará como un elemento urbano más, compatible con el diseño arquitectónico que se está desarrollando en la zona.

La actividad desarrollada en el predio es compatible con los instrumentos normativos a nivel regional y estatal, así como la proyección que el municipio tiene para la zona, por lo que se han obtenido los permisos necesarios a nivel municipal para su desarrollo. La implementación del proyecto ha generado y traerá consigo la generación de empleos y ocupación de mano de obra a nivel local. Asimismo, creará oportunidades comerciales, promoverá pagos de derechos a las instancias federales, estatales y municipales, que derivan de los diferentes permisos, oferta de trabajo profesional, técnico y de oficio; adquisición de materiales, contratación de obreros y especialistas, activación de la economía de manera directa e indirecta y derrama económica en la zona.

La adecuada implementación de las medidas de mitigación, de carácter preventivo o compensatorio derivadas de este estudio, así como su control y monitoreo a través de un Plan de Vigilancia Ambiental, permitirá balancear las afectaciones al ambiente previstos por el desarrollo del proyecto.

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

VIII. Presentación de la información

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregan dos ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del proyecto “Operación del proyecto Fraccionamiento La Antequera” y 2 ejemplares en archivo electrónico.

VIII.1.1 Cartografía

La cartografía empleada en este estudio fue de elaboración propia utilizando las capas disponibles en fuentes de INEGI, CONABIO, CONAGUA, FIRCO. La cartografía se presenta a lo largo de los capítulos que integran la presente MIA-P.

VIII.1.2 Fotografías

Algunas fotografías se insertan en el documento de tal forma que permita ilustrar contenido del texto. Adicionalmente se presenta como Anexo una memoria fotográfica.

VIII.1.3 Videos

No se presenta información en este formato

VIII.1.4 Otros anexos

Se presenta como anexo de este documento y en archivo digital, planos del proyecto, documentación legal del predio (Constancia de posesión y Licencia de Fraccionamiento), documentación legal del promovente (INE, comprobante de domicilio, RFC, CURP) y documentación legal de los responsables de elaborar el estudio (Cedula profesional, Título Profesional).

VII.2.1 Memorias

Anexo a este documento, se presentan las memorias de cálculo de los parámetros ecológicos evaluados, cuadros de coordenadas de los polígonos del proyecto, y matrices de evaluación de impactos.



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

I. Nombre del área que clasifica.

Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

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

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/MP-0124/09/23.

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

La información correspondiente al Registro Federal de Contribuyentes, CURP, domicilio, teléfono y correo electrónico en la página 7.

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

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

V. Firma del titular del área.

Biól. Abraham Sánchez Martínez.

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

ACTA_22_2023_SIPOT_3T_2023_ART69 en la sesión concertada el 13 de octubre del 2023.

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_22_2023_SIPOT_3T_2023_ART_69.pdf