

CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO

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

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

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

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

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

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

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

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

ANEXOS

ANEXO 1. DOCUMENTOS LEGALES DEL PREDIO

ANEXO 2. DOCUMENTOS DEL PROPIETARIO Y RFC Y CURP

ANEXO 3. DOCUMENTOS DEL REPRESENTANTE LEGAL IFE

ANEXO 4. DOCUMENTOS DEL RESPONSABLE TÉCNICO

ANEXO 5. PLANO TOPOGRÁFICO Y POLÍGONO

ANEXO 6. PLANO DE CONJUNTO

ANEXO 7. MEMORIAS Y PLANOS DE PROYECTO

ANEXO 8. CARTOGRAFÍA TEMÁTICA

ANEXO 9. ACERVO FOTOGRÁFICO

ANEXO 10. LISTADOS TAXONÓMICOS DE VEGETACIÓN Y FAUNA

ANEXO 11. ACUSE DE ZOFEMAT

CAPÍTULO I

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

ÍNDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	I-1
I.1. Proyecto	I-1
I.1.1. Nombre del proyecto	I-1
I.1.2. Ubicación física del proyecto	I-1
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.	I-3
I.1.4. Presentación de la documentación legal.	I-3
I.2. Promovente.....	I-3
I.2.1. Nombre o razón social.	I-3
I.2.2. Registro federal de Contribuyentes y CURP de los promoventes.	I-3
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.....	I-3
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	I-3
I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	I-4
I.3.1. Nombre o Razón Social	I-4
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP	I-4
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio	I-4
I.3.4. Dirección del responsable del estudio	I-4

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

I.1. Proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto

"Villas El Faro, Puerto Escondido Oaxaca".

I.1.2. Ubicación física del proyecto

Calle: Sexta Sur y Tercera Poniente No. 3, MZA U3 y V3.

Sector: Hidalgo.

Colonia: San Pedro Mixtepec.

Localidad: Puerto Escondido.

Municipio: San Pedro Mixtepec.

Distrito Judicial de Juquila.

C.P. 71980.

Estado: Oaxaca.

Se observan la ubicación del proyecto a nivel municipal en las figuras 1 y 2.

El proyecto se localiza entre las coordenadas extremas UTM presentes en el siguiente cuadro:

Tabla 1. Coordenadas extremas del proyecto "Villas El Faro".

Vértice	Coordenadas	
	X	Y
1	1754051.371	706802.965
2	1754040.626	706769.135
3	1754120.008	706768.941
4	1754123.956	706803.595
5	1754104.956	706803.877
6	1754104.235	706804.251
7	1754051.371	706802.965

A continuación se presenta el mapa de localización del proyecto en el ámbito local y regional.

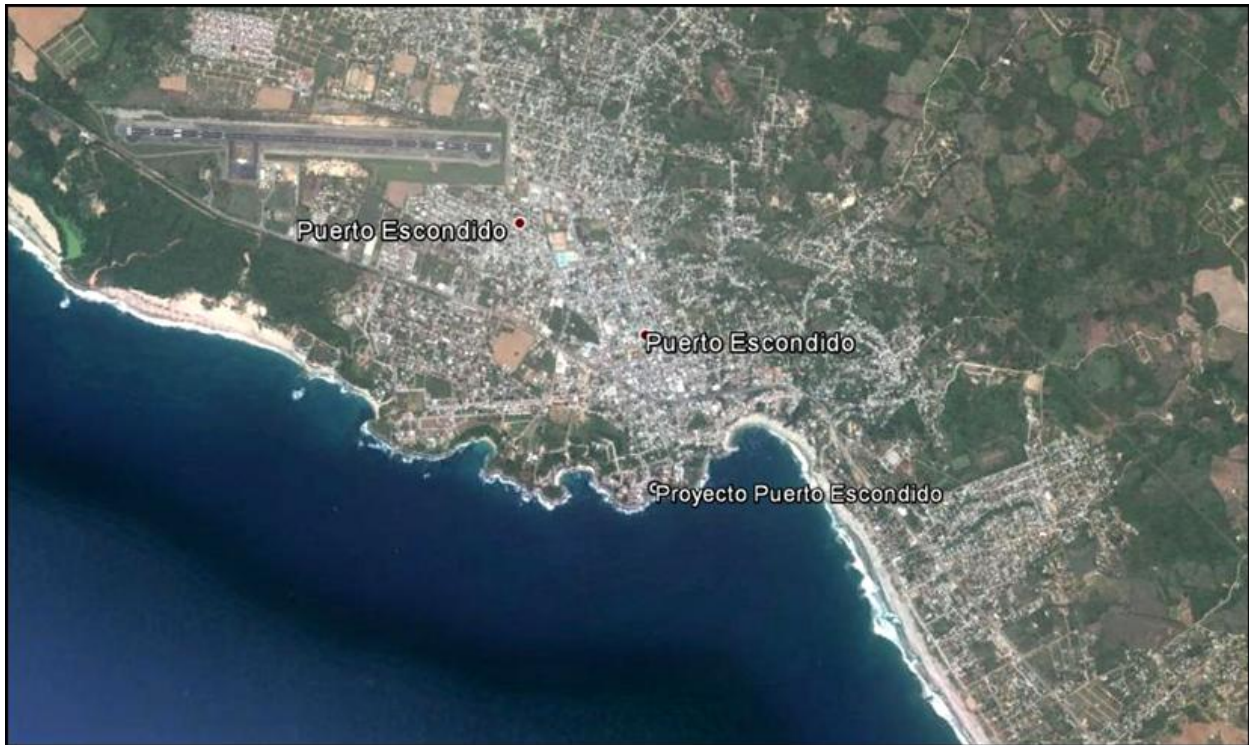


Figura 1. Localización del proyecto "Villas el Faro, Puerto Escondido, Oaxaca".

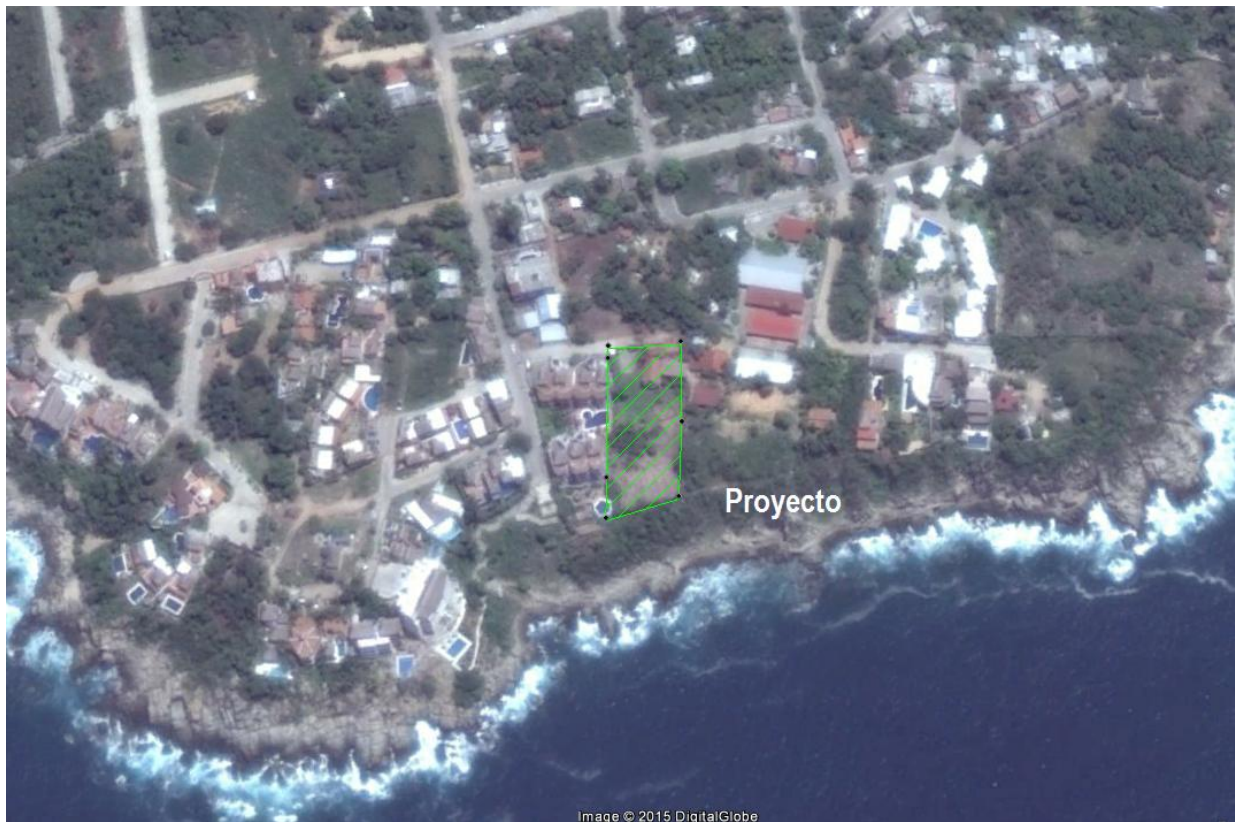


Figura 2. Ubicación del proyecto Villas El Faro.

Se muestra en **Anexo 5** plano doble carta con la ubicación del proyecto, así como rasgos fisiográficos e hidrológicos y vías de comunicación.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

Duración total de 45 años.

I.1.4. Presentación de la documentación legal.



En **Anexo 1** se presenta la escritura pública de la propiedad.

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o razón social.

Copropietarios:

- ✓ Gumaro Lizarraga Méndez
- ✓ Francisco Javier Salas Filsinger
- ✓ Jacobo Guttman Epstein
- ✓ Ana Mendoza Flores

En **Anexo 1** se presenta el documento legal del propietario (escritura) y el nombre de los copropietarios.

I.2.2. Registro federal de Contribuyentes y CURP de los promoventes.

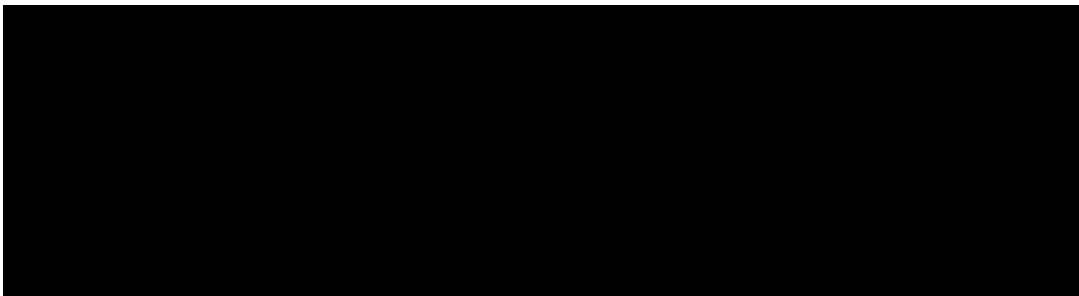
En **Anexo 2** se presenta el R.F.C. y CURP de los promoventes del proyecto.

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

Copropietarios:

- ✓ Gumaro Lizarraga Méndez
- ✓ Francisco Javier Salas Filsinger
- ✓ Jacobo Guttman Epstein
- ✓ Ana Mendoza Flores

En **Anexo 3** se presenta la identificación oficial de los copropietarios y responsables del proyecto.



I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

I.3.1. Nombre o Razón Social

Prodesam Consultores Ambientales, S. C.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP

R.F.C.: PCA080318AU7.

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

Biól. Mario Crisóstomo Morales.

En **Anexo 4** se presentan la cédula profesional, identificación oficial, RFC y CURP del responsable del estudio de impacto ambiental.

Personal participante:

Mario Crisóstomo Morales

Lic. Biología y Maestría en Geografía.
Ambiental. Perito en Impacto Ambiental,
Técnico con Registro Forestal Nacional.

Alma Rosa González Malváez

Lic. Biología

Héctor Jaime Ramírez Vázquez

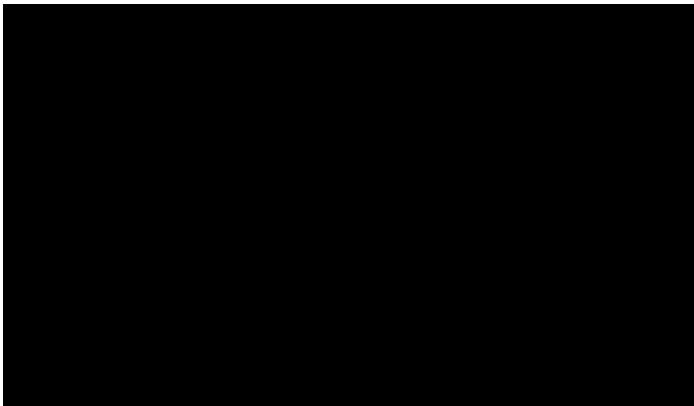
Lic. Biología

Carlos Alberto Sánchez Sánchez

Lic. Biología

Rosa Icela Vázquez Ruíz

Ing. Ambiental



CAPÍTULO II
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

ÍNDICE

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	II-1
II.1. Información general del proyecto.....	II-1
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	II-1
II.1.2 Selección del sitio	II-2
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización	II-2
II.1.4 Inversión requerida	II-7
II.1.5 Dimensiones del proyecto	II-7
II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	II-8
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	II-11
II.2. Características particulares del proyecto	II-11
II.2.1 Programa general de trabajo	II-12
II.2.2 Preparación del sitio	II-13
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	II-14
II.2.4 Etapa de construcción	II-14
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento	II-29
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto	II-32
II.2.7 Etapa de abandono del sitio	II-32
II.2.8 Utilización de explosivos.....	II-32
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	II-32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II.1. Coordenadas UTM para el proyecto "Villas El Faro"	II-4
Tabla II. 2. Descripción y superficie de edificaciones del proyecto "Villas El Faro"	II-5
Tabla II. 3. Especificaciones técnicas del Proyecto.	II-7
Tabla II. 4. Especificaciones técnicas del Proyecto.	II-7
Tabla II. 5. Programa calendarizado de trabajo.	II-12
Tabla II. 6. Descripción y superficie de edificaciones del proyecto "Villas El Faro"	II-16
Tabla II. 7. Infraestructura para residuos.	II-33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II. 1. Vista conceptual de la sección del Proyecto.	II-1
Figura II. 2. Estado de Oaxaca, donde se localiza el proyecto.	II-3
Figura II. 3. Localización del proyecto en el Municipio San Pedro Mixtepec, Estado de Oaxaca.	II-3
Figura II. 4. Localización de "Villas El Faro"	II-4
Figura II. 5. Plano de curvas de nivel con la poligonal del proyecto.	II-5
Figura II. 6. Plano de conjunto del proyecto "Villas El Faro"	II-6
Figura II. 7. Plano de conjunto del proyecto "Villas El Faro"	II-8
Figura II. 8. Colindancias del predio.	II-9
Figura II. 9. Plano de conjunto del proyecto "Villas El Faro" con Zona Federal Marítimo Terrestre (ZFMT) fuera del predio... ..	II-10
Figura II. 10. Vista conceptual de la sección del Proyecto.	II-12
Figura II. 11. Vista conceptual de la sección del Proyecto.	II-15
Figura II. 12. Plano de conjunto del proyecto "Villas El Faro"	II-17
Figura II. 13. Plano del Edificio de departamentos.....	II-18
Figura II. 14. Plano de Conjunto de planta baja del Edificio de departamentos y.....	II-18
Figura II. 15. Plano de Conjunto de Villas tipos C y D en nivel -3.0 m.	II-19
Figura II. 16. Plano de Conjunto de Villas tipos A y B en nivel -6.40 m.	II-19
Figura II. 17. Plano de Conjunto de Villas tipos E, F, G y H en nivel -9.60 m.	II-20
Figura II. 18. Diagrama Unifilar del proyecto "Villas El Faro"	II-25
Figura II. 19. Diagrama de proceso de la planta de tratamiento de aguas residuales para el proyecto "Villas El Faro"	II-27
Figura II. 20. Perfil de la planta de tratamiento de aguas residuales para el proyecto "Villas El Faro"	II-28
Figura II. 21. Planta de tratamiento de aguas residuales para el proyecto "Villas El Faro"	II-30

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto **Villas El Faro, Puerto Escondido Oaxaca** ("**Villas El Faro**"), motivo de la presente manifestación de Impacto Ambiental, que conforman este proyecto se localiza en Puerto Escondido, en el Estado de Oaxaca.

A nivel conceptual el proyecto se compone de Villas y Departamentos. Siguiendo la pendiente natural del terreno se contempla la excavación de tres escalones o plataformas en el macizo rocoso que permitirá la edificación escalonada permitiendo conservar en todos los niveles la vista panorámica. En las tres plataformas en el macizo rocoso se construirán 16 Villas con vista al mar y por un edificio de Planta Baja (PB) y 5 plantas con 16 departamentos situado en la parte más alta del predio y junto a la calle por donde se accede a éste. El predio se caracteriza por presentar una pendiente marcada hacia el mar.

Las "**Villas El Faro**" tendrá una Población estimada de 160 habitantes, estimando una en descarga de 0.65 l/s. Por esta razón se construirá una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que pueda generar agua para recirculación en wc's y mingitorios, riego de áreas verdes y descargar a un cuerpo de agua federal cumpliendo con la NOM – 003 - SEMARNAT 1997.

En la siguiente figura se muestra la vista conceptual del Edificio de Departamentos y las Villas.

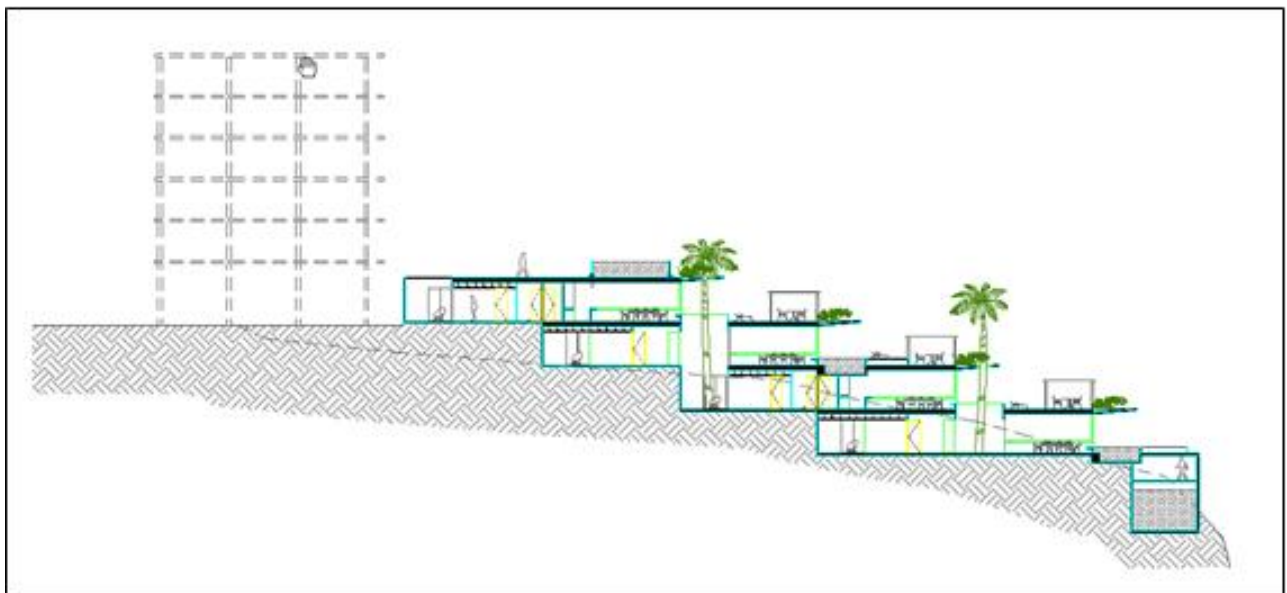


Figura II. 1. Vista conceptual de la sección del Proyecto.

II.1.2 Selección del sitio

La selección del sitio fue un predio propiedad privada con uso de suelo habitacional. La ubicación para la construcción de las "**Villas El Faro**" fue seleccionada debido a la disponibilidad del predio con vista al mar.

Asimismo, la selección del sitio se basó en las siguientes variables:

Ambientales

El sitio donde se llevará a cabo la construcción del proyecto "**Villas El Faro**", es un predio que actualmente está ocupado por una casa habitación construida aproximadamente hace 20 años, por su anterior propietario, con una zona jardinada con pasto introducido, una pequeña zona arbolada con especies introducidas y una zona de rocosa con escasa vegetación herbácea, asimismo alrededor del predio en los límites con los predios al este, oeste y sur cuenta con especies de ornato. Por lo anterior se considera que el predio no cuenta con elementos de vegetación natural por lo que es un predio impactado con anterioridad dado o su uso habitacional.

En cuanto a la fauna silvestre, se identificaron principalmente aves que pasaban sobre el predio dada su cercanía con el mar y de algunos ejemplares de zanate (*Quiscalus mexicanus*).

Técnicos

Para la construcción de las "**Villas El Faro**", se conformarán tres niveles, aprovechándose la topografía con pendiente existente.

Se cuenta con la **Constancia de Uso de Suelo Habitacional Multifamiliar de Alta densidad**, con un porcentaje de Ocupación (C.O.S.) de 75%, y Porcentaje mínimo de área libre descubierta del 25%.

Ver constancia de Uso de suelo en el **Anexo 1**.

Socioeconómicos

El proyecto "**Villas El Faro**", se desarrollará con la finalidad de promover la oferta de departamentos y villas, para comercializarse entre compradores locales, nacionales y extranjeros en Puerto Escondido. Actualmente en esta región existe un incremento de edificaciones esencialmente de tipo residencial y de departamentos relacionadas con el turismo.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El polígono del proyecto se ubica en la localidad de Puerto Escondido, localizado aproximadamente a 800 km de la Ciudad de México y a 263 km de la capital del estado Chilpancingo, a 342 de Acapulco, a 100 km de Huatulco y a 70 km de la laguna de Chacahua.

- a) Incluir plano topográfico con la poligonal

El Proyecto "**Villas El Faro**" se localiza en el municipio de San Pedro Mixtepec, en la localidad de Puerto Escondido, en el estado de Oaxaca.

Estado: Oaxaca.



Figura II. 2. Estado de Oaxaca, donde se localiza el proyecto.

Municipio: San Pedro Mixtepec.

Distrito 22.

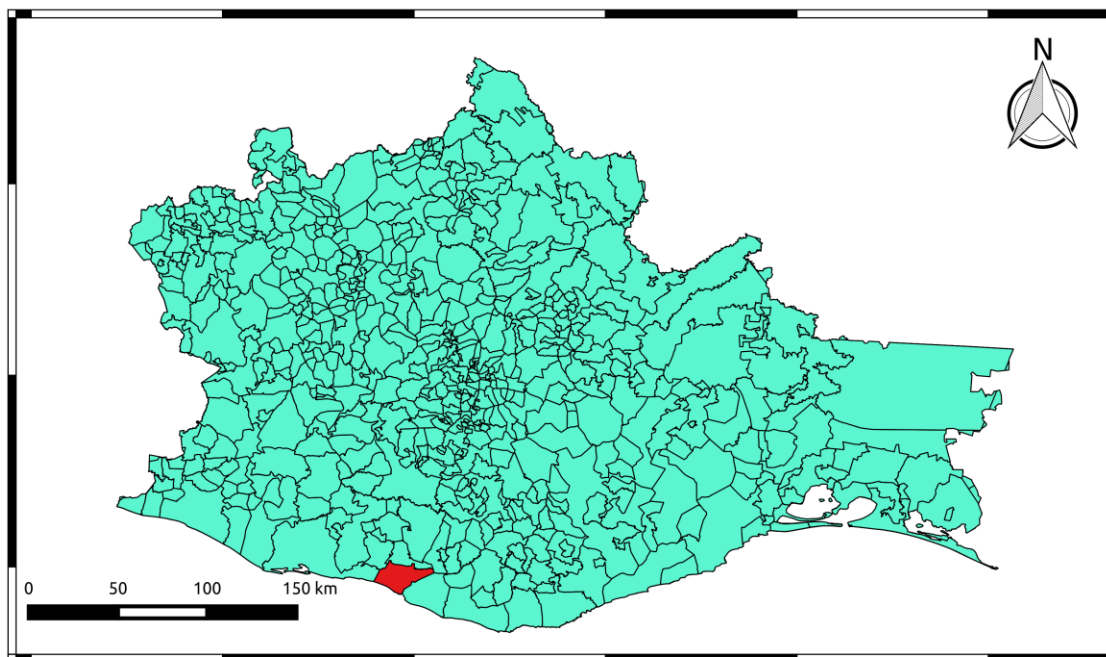


Figura II. 3. Localización del proyecto en el Municipio San Pedro Mixtepec, Estado de Oaxaca.

A continuación se presentan las coordenadas UTM extremas del polígono para la construcción de las **"Villas El Faro"**.

Tabla II.1. Coordenadas UTM para el proyecto **"Villas El Faro"**.

Vértice	Coordenadas	
	X	Y
1	1754051.371	706802.965
2	1754040.626	706769.135
3	1754120.008	706768.941
4	1754123.956	706803.595
5	1754104.956	706803.877
6	1754104.235	706804.251

En la siguiente figura se presenta la localización del polígono para la construcción de las **"Villas El Faro"**, en Puerto Escondido, Oaxaca.

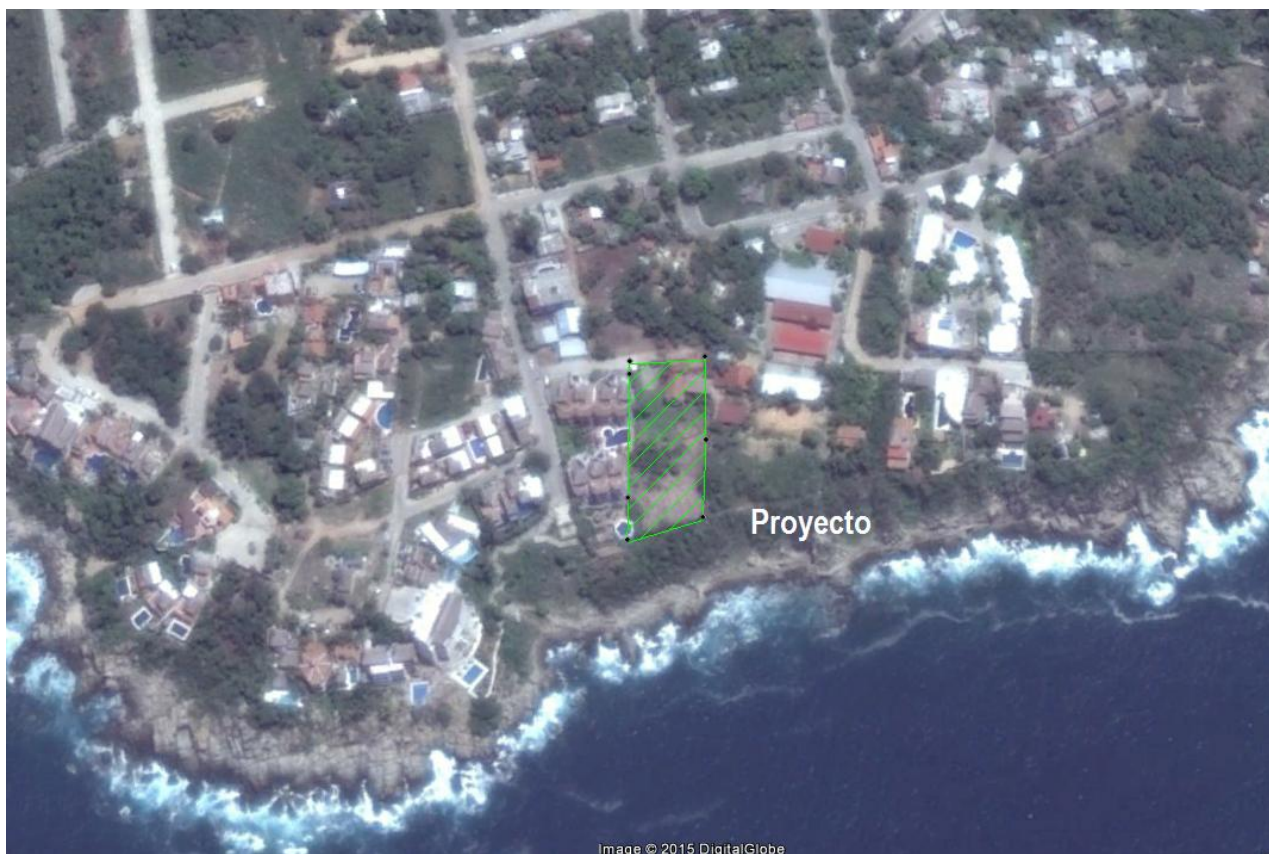


Figura II. 4. Localización de **"Villas El Faro"**.

a) Plano topográfico actualizado.

En la siguiente figura se muestra la poligonal del proyecto sobre un plano topográfico.

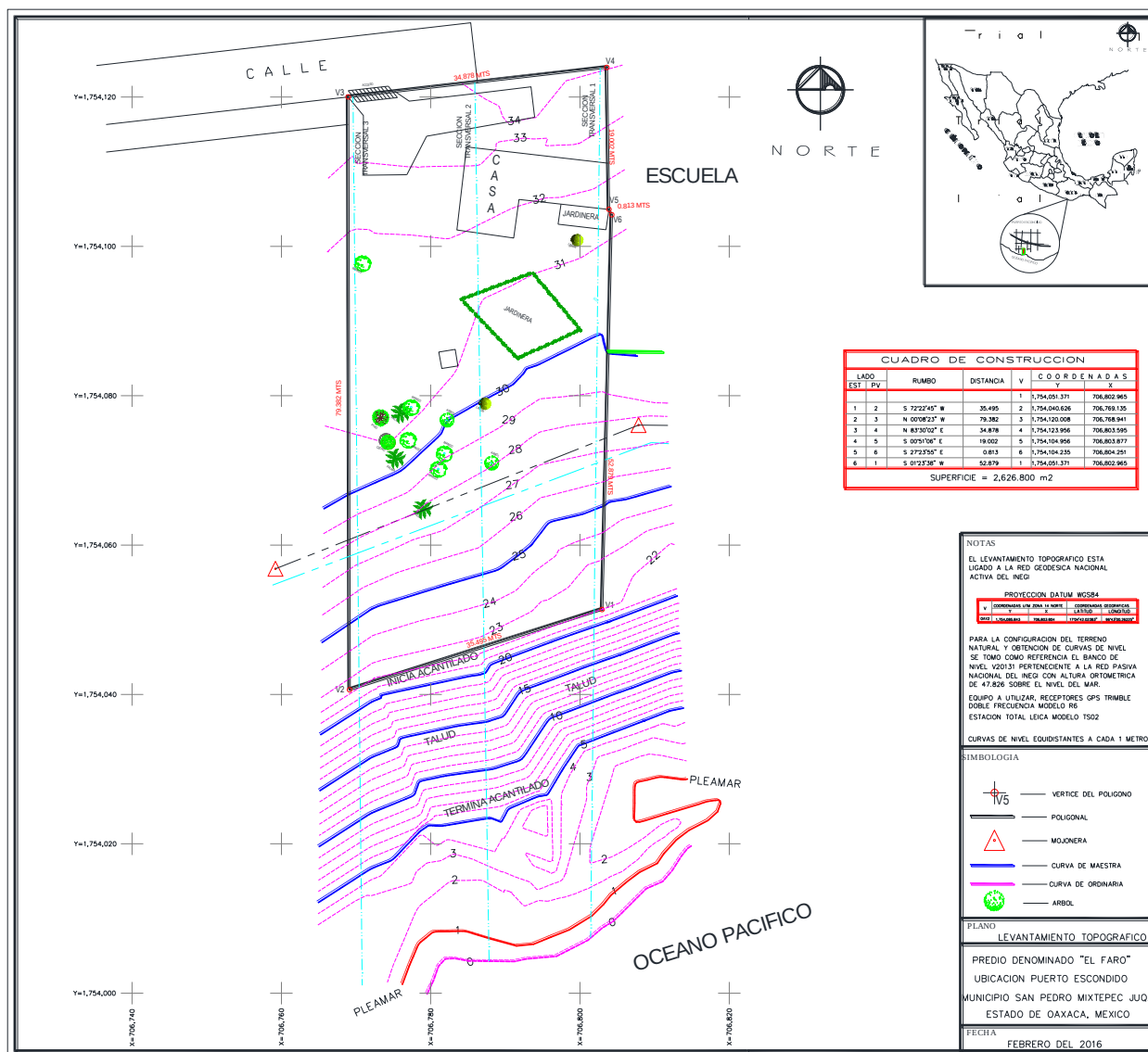


Figura II. 5. Plano de curvas de nivel con la poligonal del proyecto.

Actualmente el predio cuenta con una casa con una superficie de 159.8989 m², la cual será demolida junto con algunas otras edificaciones como baño de visitas y cisterna.

En **Anexo 5** se presentan el plano topográfico con curvas de nivel con la ubicación del polígono del proyecto.

b) Plano de conjunto del proyecto con la distribución total de la infraestructura permanente

En la siguiente tabla se presentan la descripción de las instalaciones del proyecto.

Tabla II. 2. Descripción y superficie de edificaciones del proyecto "Villas El Faro"

Descripción	Tipo	Cantidad	Nivel	Superficie m ²
Edificio de departamentos	Edificio de PB Y 5 niveles	1	Nivel 0	1,903.02
Villas	Villa tipo A	2	Nivel 0	399.20
		2	Nivel -6.40	399.20
	Villa tipo B	2	Nivel 0	399.20
		2	Nivel -6.40	399.20
	Villa tipo C	2	Nivel -3.20	399.20
	Villa tipo D	2	Nivel -3.20	399.20
	Villa tipo E	1	Nivel -9.60	159.89
	Villa tipo F	1	Nivel -9.60	151.34
	Villa tipo G	1	Nivel -9.60	165.02
	Villa tipo H	1	Nivel -9.60	171.23
Total				4,945.70

En la siguiente figura y en el **Anexo 7** se presenta el plano de conjunto del proyecto.

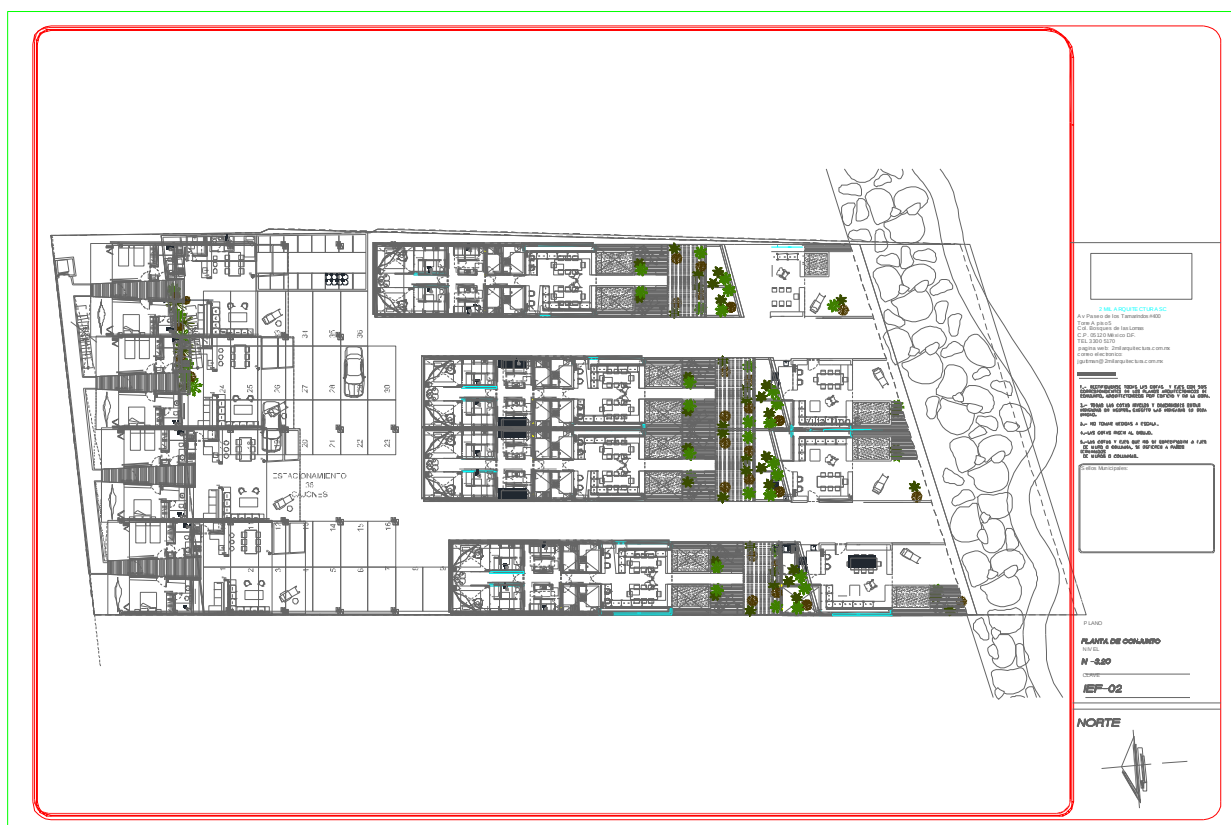


Figura II. 6. Plano de conjunto del proyecto "Villas El Faro".

II.1.4 Inversión requerida

La inversión requerida se estima en \$29,000,000 (veintinueve millones de pesos M.N.) De acuerdo con el programa de trabajo de 36 meses.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El proyecto se compone por un edificio de Planta Baja (PB) y 5 niveles, situado en la parte más alta del predio y junto a la calle por donde se accede a éste. El predio se caracteriza por presentar una pendiente marcada hacia el mar lo cual le confiere una vista magnífica del entorno.

Siguiendo la pendiente natural del terreno excavarán tres plataformas en el macizo rocoso que permitirá la edificación escalonada permitiendo conservar en todos los niveles la vista panorámica, donde se construirán 16 villas.

a) Superficie total del predio

La superficie total es de 2,626.8 m².

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

En la actualidad el área del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación natural, por lo que sólo se identificaron especies exóticas y de ornato, distribuidas en jardineras, algunos árboles y palmeras de coco introducidos dispersos en el centro del predio, así como plantas de ornato y en los límites del predio.

El predio presenta áreas jardinadas y con pastizal inducido, así como un área rocosa con algunas herbáceas y rosetófilas dispersas.

Tabla II. 3. Especificaciones técnicas del Proyecto.

Concepto	Superficie (m ²)	% respecto a la superficie total
Jardinera 1	17.6608	0.6723
Jardinera 2	25.2452	0.961
Área de pastizal	874.9613	33.309
Área de vegetación dispersa	1,232.3734	46.9153
Total	2,150.2407	81.8576

Con base en la tabla anterior, el predio presenta una superficie de 917.8673 m² con vegetación introducida (jardineras 1, 2 y pastizal) que representa el 34.9423%, y de un área rocosa con vegetación dispersa de 1,232.3724 m² que representa el 46.9153 % respecto a la superficie total del predio.

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

Tabla II. 4. Especificaciones técnicas del Proyecto.

Concepto	Superficie	% respecto a la superficie total
Área de Villas	1,330.76	50.6608
Edificio de departamentos	624.66 m ²	23.7802
Total	1,955.42	74.441

Con base en la tabla anterior, se construirá una superficie de 1,955.42 m² que corresponden al 74.441% respecto a la superficie total del predio.

En la siguiente figura se muestran las secciones del proyecto.

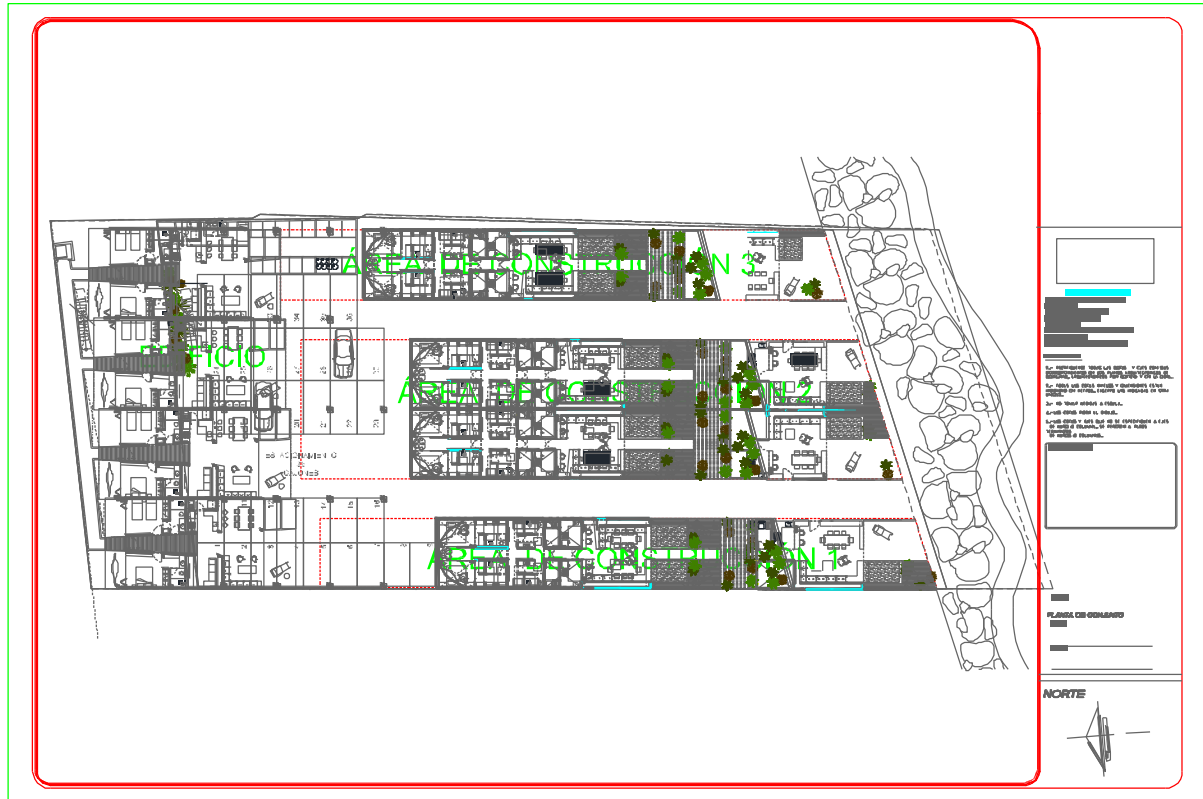


Figura II. 7. Plano de conjunto del proyecto "Villas El Faro".

En el **Anexo 7** se presenta el plano de conjunto del proyecto.

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

Uso de suelo

El uso actual del predio es habitacional, ubicándose en la actualidad una casa con una superficie de construcción de 159.8989 m².

Se cuenta con la **Constancia de Uso de Suelo Habitacional Multifamiliar de Alta densidad**, con un porcentaje de Ocupación (C.O.S.) de 75%, y Porcentaje mínimo de área libre descubierta del 25%.

En **Anexo 1** se presentan los siguientes documentos:

- Constancia de Uso de Suelo Habitacional.
- Constancia de asignación de Número oficial.
- Licencia de Obra Mayor para Construcción.

Colindancias

Al norte: Terreno baldío.
 Al sur: Litoral costero.
 Al oeste: Condominios Eglantina, A.C.
 Al este: Escuela primaria Las Primeras Luces.

En la siguiente figura se aprecian las colindancias del predio.



Figura II. 8. Colindancias del predio.

Como se desprende de lo anterior, El proyecto "**Villas El Faro**" colinda al sur con el litoral costero, el cual presenta un acantilado con formaciones rocosas cuya pendiente es muy superior a los 30°, motivo por el cual en dicha ubicación no es procedente delimitar Zona Federal Marítimo Terrestre ("ZOFEMAT") de conformidad con lo dispuesto por los artículos 119 de la Ley General de Bienes Nacionales y 4 del Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, situación que, para establecer certeza jurídica, será confirmada ante la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros de esa H. Secretaría.

Sin perjuicio de lo anterior, es importante mencionar que en relación con la zona costera en la que se ubica el predio en el que se realizará el proyecto de relevancia, la SEMARNAT ha publicado un plano oficial que

delimita Zona Federal Marítimo Terrestre en la referida ubicación, el cual se realizó errónea e indebidamente sin considerar la morfología de la costa, ni lo que respecto de zonas con acantilados y formaciones rocosas establece el artículo 4 del Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, el cual dispone que cuando la costa presente formaciones rocosas o acantilados cuya pendiente sea superior a los 30° (como es el caso de la zona de ubicación del Proyecto), no se debe delimitar ZOFEMAT.

Ahora bien, en la comentada delimitación oficial realizada incorrectamente por la SEMARNAT se determina ZOFEMAT en cierta superficie que, en términos de la escritura pública respectiva, conforma parte del predio propiedad de la promovente en el que se realizará el Proyecto, lo cual si fuera correcto implicaría que parte del proyecto se realizaría en 674.9698 m² de la ZOFEMAT, situación que se hace del conocimiento de esa H. Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental para los efectos que en su caso correspondan, sin perjuicio de que será aclarada y corregida, como se dijo, ante la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros de tal H. Secretaría.

Para mayor claridad de lo antes expuesto, en la siguiente figura se presenta la localización del predio con referencia a la Zona Federal Marítimo Terrestre. Observándose que el predio se localiza fuera de la ZFMT.

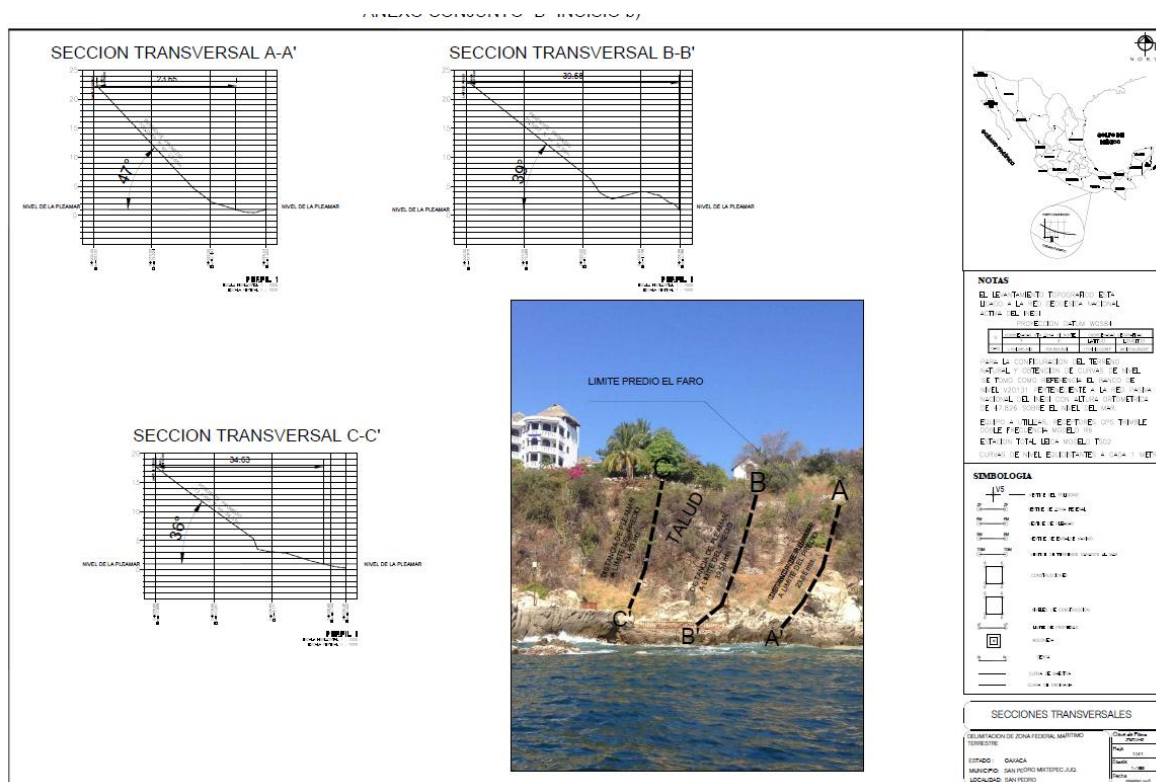


Figura II. 9. Plano de conjunto del proyecto "Villas El Faro" con Zona Federal Marítimo Terrestre (ZFMT) fuera del predio.

En **Anexo 5** se presentan planos del predio con respecto a la pleamar, observándose que el mismo está fuera de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZFMT).

Asimismo en **Anexo 11** se presenta el acuse dirigido a la ZOFEMAR, donde se demuestra que el predio está fuera de la ZFMT.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Puerto Escondido es una localidad en crecimiento la cual cuenta con infraestructura para desarrollar el sector turístico. Cuenta con agua potable, energía eléctrica, drenaje sanitario, líneas telefónicas, carreteras y caminos pavimentados.

Para la construcción del proyecto "**Villas El Faro**" se contará con suministro de energía eléctrica y combustible en estaciones de servicios de la localidad para los vehículos de carga y maquinaria; El agua para la construcción se suministrará a través de pipas.

El material de demolición será transportado mediante camiones de carga cubiertos con lona y dispuestos en el tirado municipal. Los residuos sólidos domésticos generados durante la construcción serán dispuestos en el tiradero municipal.

Durante la operación se contará con contratos privados de energía eléctrica, así como toma domiciliaria de agua potable. Asimismo se contará con una planta de tratamiento de aguas residuales. Respecto a los residuos sólidos, estos serán dispuestos en el tiradero municipal.

El hospedaje y alimentación de los trabajadores serán contratados en la localidad por lo que no se contará con campamentos y comedores.

II.2. Características particulares del proyecto

El proyecto "**Villas El Faro**", motivo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, que conforman este proyecto se localiza en Puerto Escondido, en el Estado de Oaxaca.

A nivel conceptual el proyecto se compone por un edificio de Planta Baja y 5 niveles con 16 departamentos situado en la parte más alta del predio y junto a la calle por donde se accede a éste. El predio se caracteriza por presentar una pendiente marcada hacia el mar.

Siguiendo la pendiente natural del terreno se contempla la excavación de tres plataformas en el macizo rocoso que permitirá la edificación escalonada permitiendo conservar en todos los niveles la vista panorámica. En las tres plataformas en el macizo rocoso se construirán 16 Villas con vista al mar.

En la siguiente figura se muestra la vista conceptual del Edificio de Departamentos y las Villas.

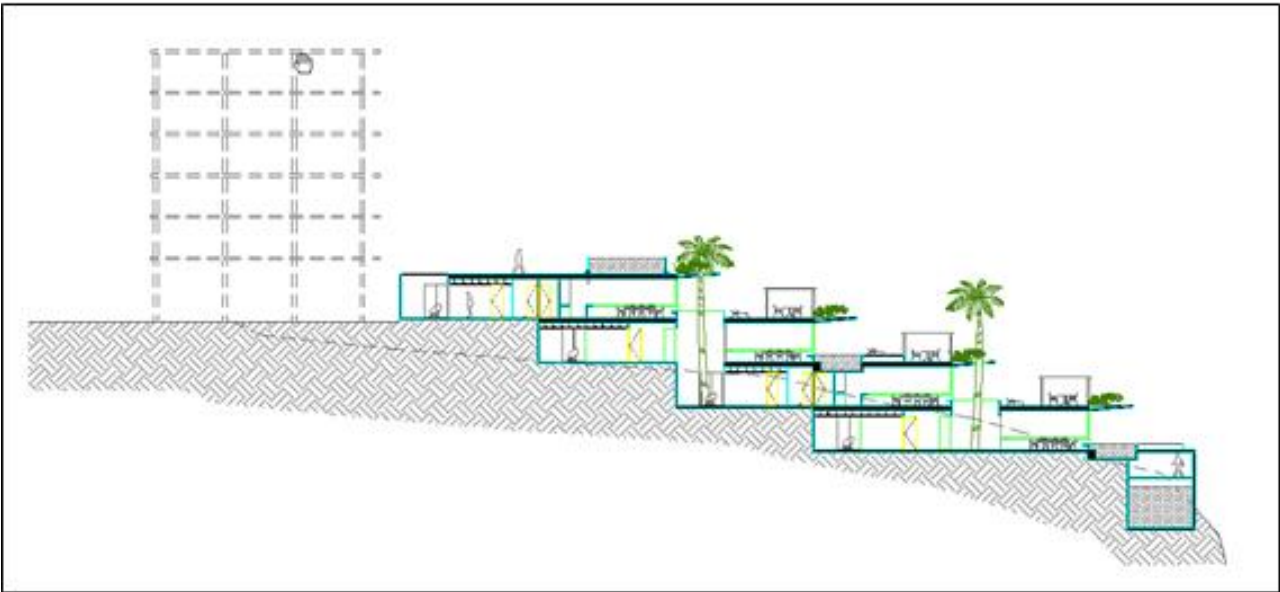


Figura II. 10. Vista conceptual de la sección del Proyecto.

Las “**Villas El Faro**” tendrá una Población estimada de 160 habitantes, estimando una en descarga de 0.65 l/s. Por esta razón es indispensable la colocación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que pueda generar agua para recirculación en wc’s y mingitorios, riego de áreas verdes y descargar a un cuerpo de agua federal cumpliendo con la NOM - 003 - SEMARNAT - 1997.

Dado lo anterior, se Instalará y operará una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en las “**Villas El Faro**”, para tratar el agua servida del sitio.

Cabe destacar que el predio cuenta en la actualidad con una construcción de casa habitación, jardín, cisterna y una zona rocosa con árboles introducidos y jardineras alrededor del predio con especies de ornato, por lo que el terreno ya fue impactado con anterioridad no presentándose vegetación natural.

II.2.1 Programa general de trabajo

Para la realización del trazo proyectado se tiene estimado una duración 36 meses de acuerdo al programa de trabajo propuesto. El inicio para la ejecución de las obras, se realizará una vez que se cuente con las autorizaciones correspondientes.

Las actividades a realizar para la construcción de las “**Villas El Faro**” se desglosan en la siguiente tabla.

Tabla II. 5. Programa calendarizado de trabajo.

Actividad	Meses																																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
Desmonte y despalme																																					
Demolición de edificación existente																																					

Actividad	Meses																																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
Limpieza del terreno																																					
Excavaciones y relleno para terrazas																																					
Construcción de Villas																																					
Construcción de Edificio de departamentos																																					
Construcción de planta de tratamiento																																					
Operación de departamentos y villas																																					

II.2.2 Preparación del sitio

De acuerdo a sus características para la construcción del proyecto "**Villas El Faro**", se clasifica como un proyecto puntual en donde se procurará adaptar a la topografía existente para evitar excesivos movimientos de tierra.

Debido a que el proyecto se desarrollará en el centro de población de Puerto Escondido, no se pretende contemplar campamentos provisionales, en relación con la instalación de oficinas y almacenes de maquinaria y equipo, estos serán provisionales y se instalarán dentro del predio. Los trabajos por ejecutar se realizarán de acuerdo al procedimiento siguiente.

Preparación del sitio:

Para la preparación del sitio se realizarán los siguientes trabajos:

- **Demolición.** Se demolerán las construcciones actuales, consistentes en casa habitación de dos niveles, cisterna, bodega y baño externo.
- **Desmante y despalme:** Se realizará un desmante y despalme en el espesor que indique el estudio geotécnico (de 10 cm a 30 cm). Se calcula una superficie con suelo de 2,150.2407 m² (ver superficies de áreas con suelo en tabla 3) con un espesor de 20 cm en promedio, resultando una extracción de **430.04 m³** de suelo.
- Inicialmente se deberá delimitar las zonas de trabajo para utilizar la maquinaria adecuada para las dimensiones y características del material.
- El material producto del despalme podrá ser utilizado como recubrimiento de plataformas.
- Previamente a la construcción de las plataformas, deberán compactarse.
- **Cortes y Excavaciones:** Para el caso de las plataformas para la construcción de las Villas.
 - ✓ Los materiales de cobertura serán retirados en su totalidad durante la construcción de las terrazas que involucra el proyecto, y al menos parcialmente 2 m en la roca fracturada que les subyace.
 - ✓ La capa superficial presenta un espesor variable de 1 a 2 m correspondiente a suelos residuales, depósitos aluviales o de talud y roca fuertemente intemperizada que en su conjunto constituyen los denominados materiales de cobertura, fácilmente removibles con cualquier maquinaria, , indicativos de su baja rigidez dinámica que repercute significativamente en la ampliación de los

movimientos sísmicos, razón por la cual se recomienda retirar completamente los materiales de cobertura y realizar un tratamiento a la roca fracturada que les subyace, a fin de lograr un buen empotramiento y evitar posible deterioro por intemperismo. Por lo que se prevé un movimiento materiales de cobertura de **1,217.28 m³**.

- ✓ Por debajo de los anteriores con espesor variable de 12 a 13 m, se presenta roca fracturada de regular a buena calidad, pertenecientes a roca de alta resistencia mecánica, capaz de soportar sin problemas alguno los empujes que ocasionarán la estructuras inmobiliarias del proyecto "**Villas El Faro**".
- ✓ Considerando que los materiales de cobertura serán retirados en su totalidad durante la construcción de las terrazas que involucra el proyecto, y al menos parcialmente 2 m en la roca fracturada que les subyace, resulta una extracción de roca de 1,498.91 m³ que se utilizará en rellenos para plataformas.
- ✓ Con base en lo anterior, se contempla la extracción de **1,498.91 m³ de material de roca fracturada**.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Debido a que el proyecto se desarrollará en una zona urbanizada no se tiene contemplado la construcción de obras o actividades provisionales como campamentos o bodegas, toda vez que se contratará trabajadores de la localidad y los demás se hospedarán en hoteles de Puerto Escondido. Asimismo se resguardará el equipo y materiales dentro del predio.

II.2.4 Etapa de construcción

El proyecto "**Villas El Faro**", motivo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, que conforman este proyecto se localiza en Puerto Escondido, en el Estado de Oaxaca.

A nivel conceptual el proyecto se compone por un edificio de PB para estacionamiento y 5 plantas con 16 departamentos situado en la parte más alta del predio y junto a la calle por donde se accede a éste. El predio se caracteriza por presentar una pendiente marcada hacia el mar.

Siguiendo la pendiente natural del terreno se contempla la excavación de tres plataformas en el macizo rocoso que permitirá la edificación escalonada permitiendo conservar en todos los niveles la vista panorámica. En las tres plataformas en el macizo rocoso se construirán 16 Villas con vista al mar.

En la siguiente figura se muestra la vista conceptual del Edificio de Departamentos y las Villas.

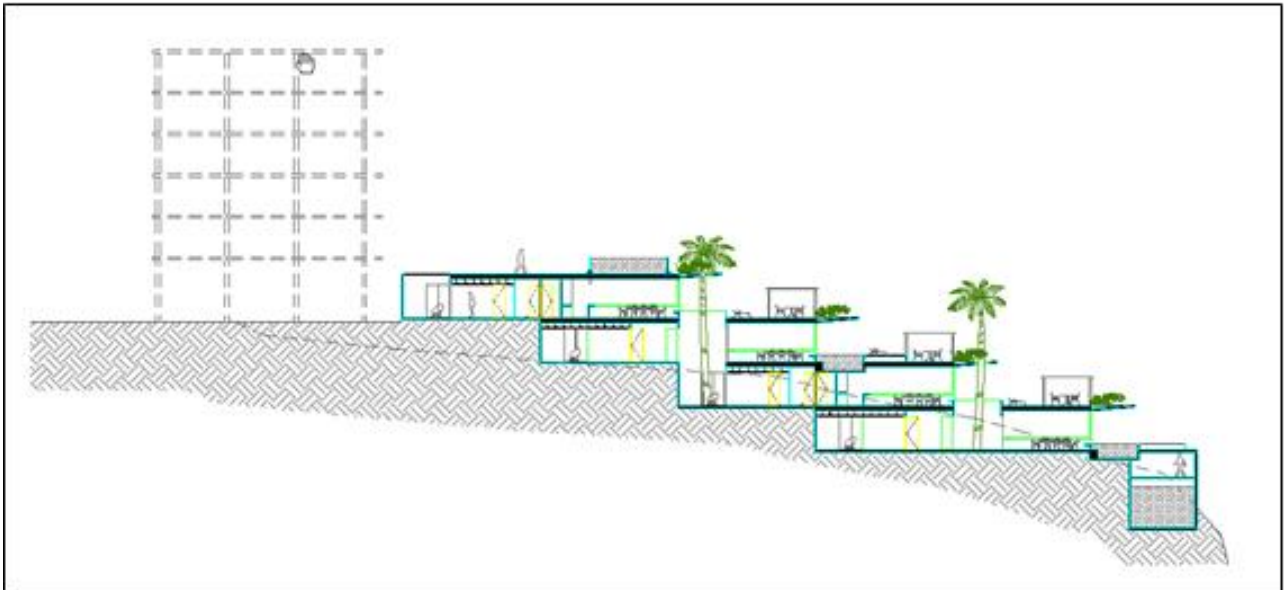


Figura II. 11. Vista conceptual de la sección del Proyecto.

Edificio de Departamentos y Villas

El inmueble albergará las instalaciones de un Edificio con 16 Departamentos y 16 Villas. Por las condiciones del sitio, se prevé que la estructura será susceptible a la acción de cargas accidentales.

El edificio es de forma irregular con 83.39 m de longitud y 34.76 m de ancho como distancias máximas. La altura máxima es de 19.75 m. de acuerdo con la clasificación de estructuras establecida en el reglamento de construcciones del distrito federal, será tipo B debido a su nivel de importancia.

El sistema de piso será a base de losa nervada, apoyada en traveses de concreto armado. Cabe señalar que se aplica a azotea y entrepisos. Los marcos que resistirán las cargas accidentales serán de traveses y columnas de concreto según se especifica en planos.

De acuerdo con el estudio de mecánica de suelos, elaborado para este sitio en particular, la solución para la cimentación será a base de zapatas aisladas y contratraveses de concreto armado.

En el análisis de cargas de servicio, se utilizará el Reglamento de Construcción del Distrito Federal.

Para el análisis sísmico y diseño de cimentaciones se utilizará el estudio mecánica de suelos, hecho en el sitio para la elaboración de este proyecto.

En el Diseño de estructuras de concreto se utilizarán las Normas Técnicas Complementarias para el diseño de estructuras de concreto del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal.

El diseño de los elementos de acero se hará con las Normas Técnicas para el diseño y construcción de estructuras metálicas del reglamento de construcciones del Distrito Federal.

Datos de diseño:

Concreto $F'c = 250 \text{ kg/cm}^2$.
 Acero de refuerzo $F_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.
 Acero estructural $F_y = 3515 \text{ kg/cm}^2$.

Del Análisis estructural realizado, se concluye:

Las Vigas y trabes propuestas trabajarán dentro del rango de resistencia y deformaciones establecidas en las bases de diseño aplicadas para la realización de este proyecto.

Las columnas trabajarán dentro del rango de resistencia y deformaciones establecidas en el reglamento de construcciones. Cabe señalar que esta condición se cumple tanto para cargas gravitacionales sí como accidentales.

Las zapatas, muros y contratraves trabajarán según lo recomendado en el estudio de mecánica de suelos y los lineamientos establecidos en las normas técnicas correspondientes.

Cualquier modificación en la estructura implica realizar cambios con el fin de conocer el comportamiento y las nuevas condiciones de trabajo a las que estará sujeta.

En la zona de Villas, una vez que se han retirado los materiales en las terrazas serán construidas mediante excavaciones del orden de 3 m de alto.

En la siguiente tabla se presentan la descripción de las instalaciones del proyecto.

Tabla II. 6. Descripción y superficie de edificaciones del proyecto "Villas El Faro".

Descripción	Tipo	Cantidad	Nivel	Superficie m ²
Edificio de departamentos	Edificio de departamentos	16 departamentos (3 niveles con 4 departamentos cada piso y 2 niveles con 4 pent houses)	Nivel 0	1,903.02
Villas	Villa tipo A	2	Nivel 0	399.20
		2	Nivel -6.40	399.20
	Villa tipo B	2	Nivel 0	399.20
		2	Nivel -6.40	399.20
	Villa tipo C	2	Nivel -3.20	399.20
	Villa tipo D	2	Nivel -3.20	399.20
	Villa tipo E	1	Nivel -9.60	159.89
	Villa tipo F	1	Nivel -9.60	151.34
	Villa tipo G	1	Nivel -9.60	165.02
	Villa tipo H	1	Nivel -9.60	171.23
Total				4,945.70

Actualmente se cuenta con los siguientes documentos expedidos por el H. Ayuntamiento de Mixtepec:

- **Licencia de Obra Mayor para Construcción** para Edificio de departamentos y Villas, áreas comunes, áreas de equipamiento y servicios, expedida por la Dirección de Obras Públicas y Planeación Urbana Municipal de Mixtepec.
- **Constancia de asignación de Número Oficial.**
- **Constancia de uso de suelo habitacional.**

Asimismo se adjunta la Constancia presentada en **Anexo 1**

En las siguientes figuras se presentan los planos de Conjunto del Edificio de Departamentos y las Villas.

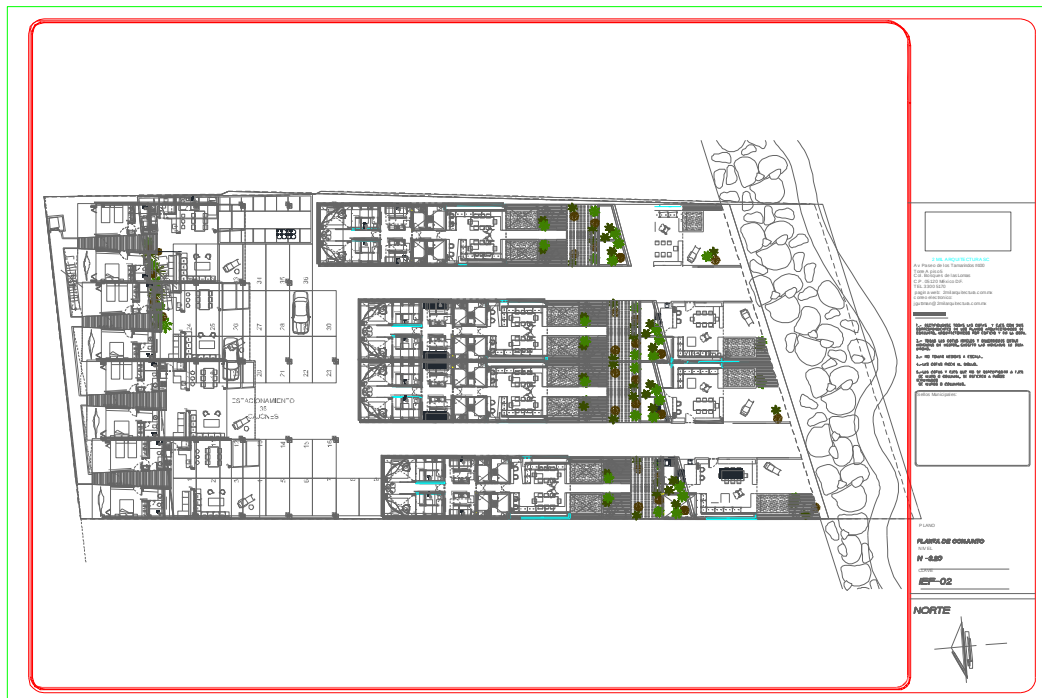


Figura II. 12. Plano de conjunto del proyecto "Villas El Faro".

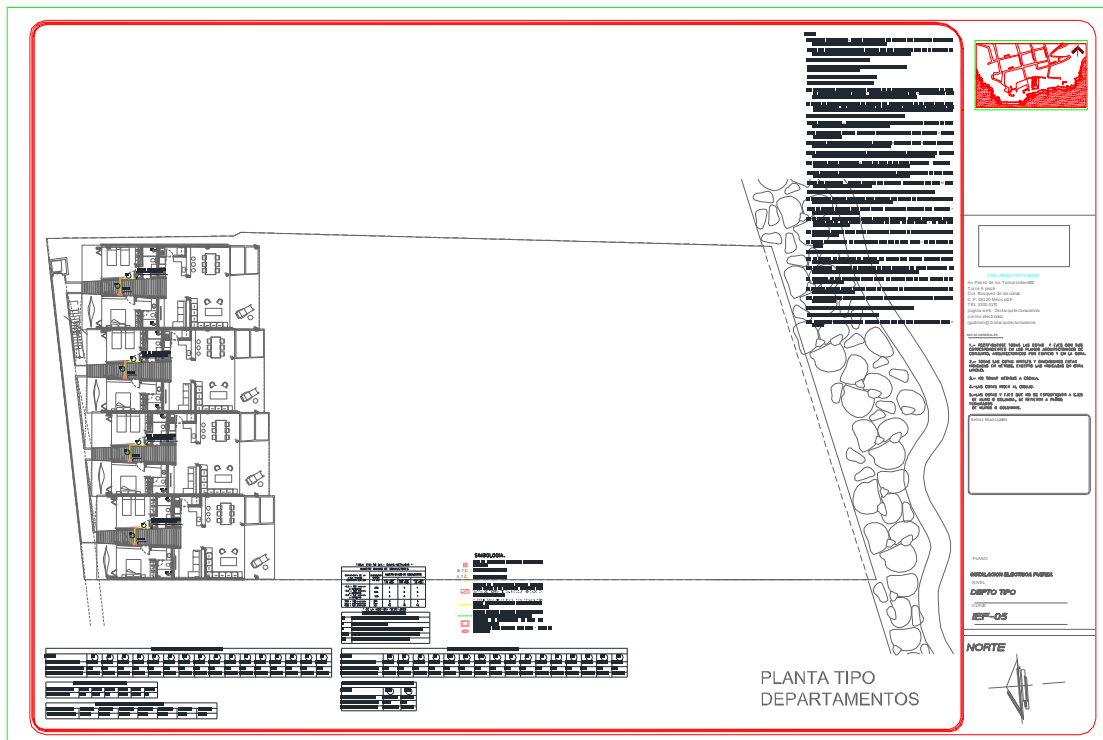


Figura II. 13. Plano del Edificio de departamentos.

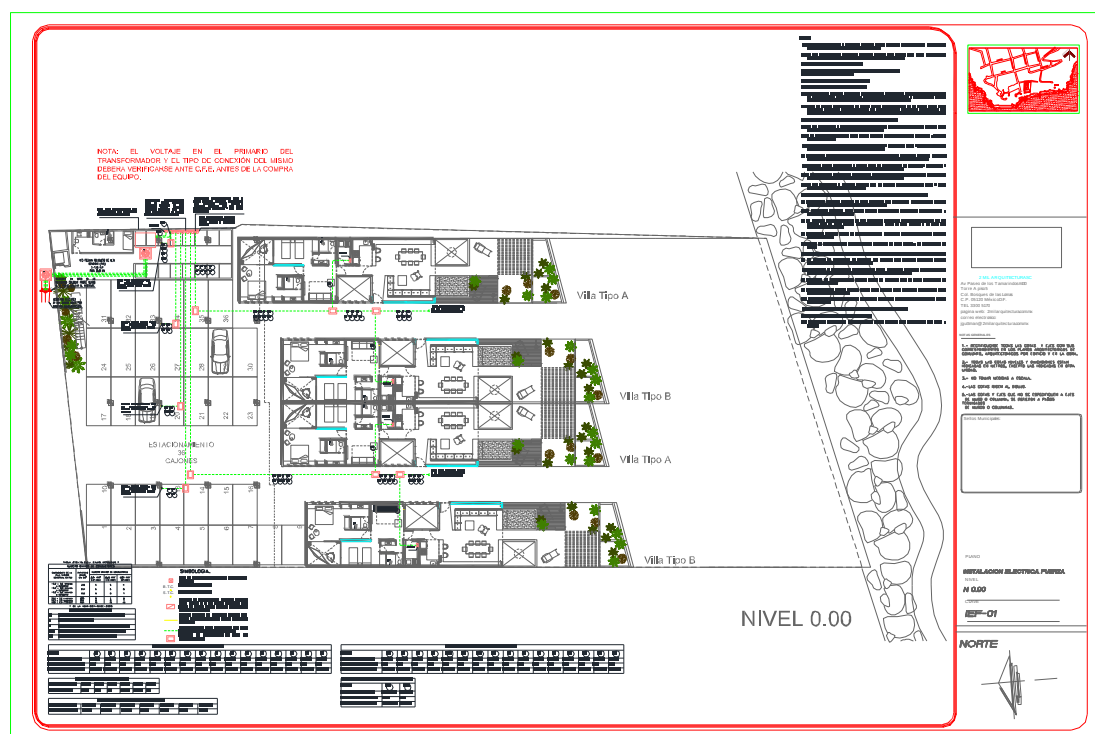
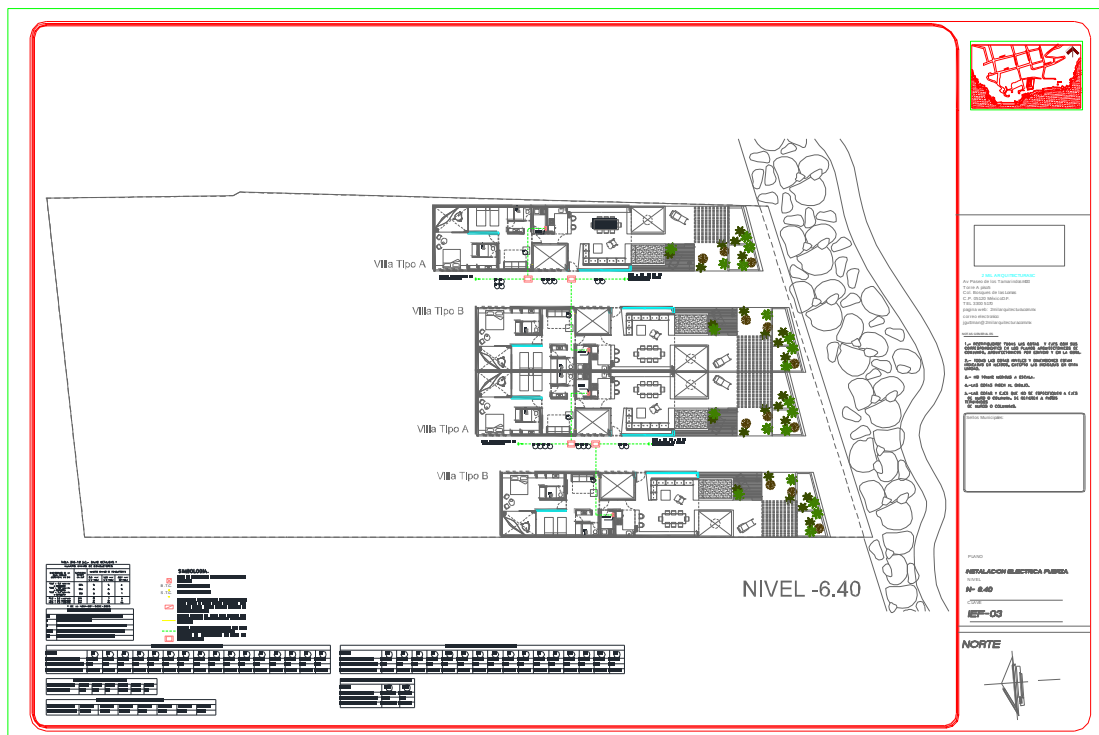
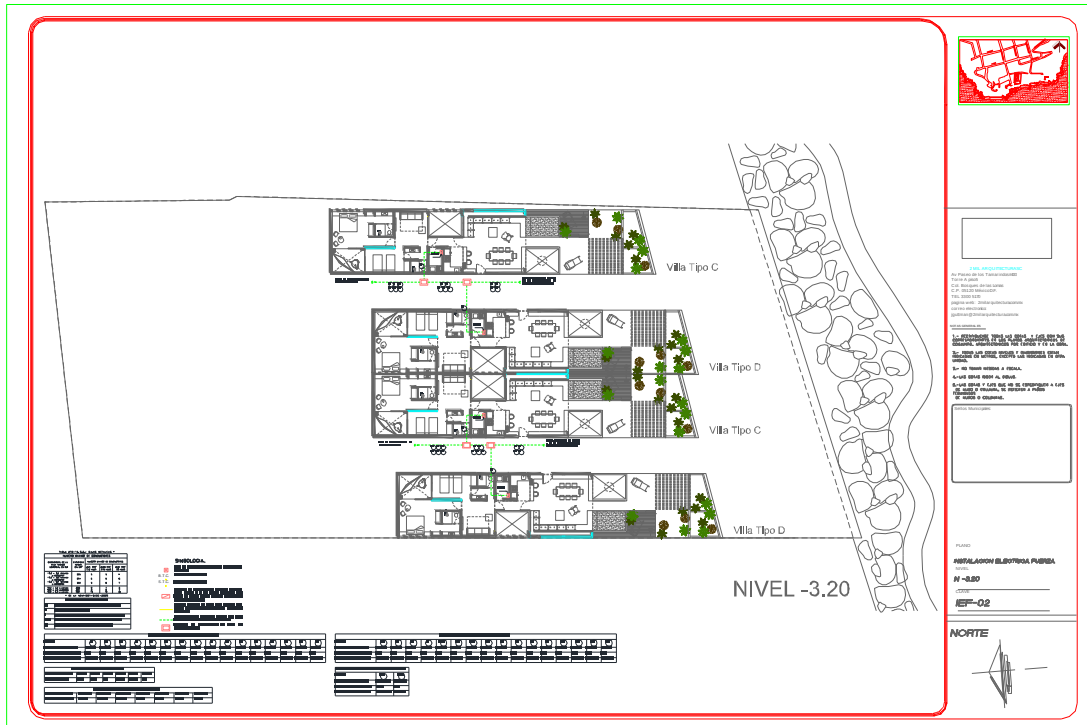


Figura II. 14. Plano de Conjunto de planta baja del Edificio de departamentos y Villas tipos A y B en nivel 0.0 m.



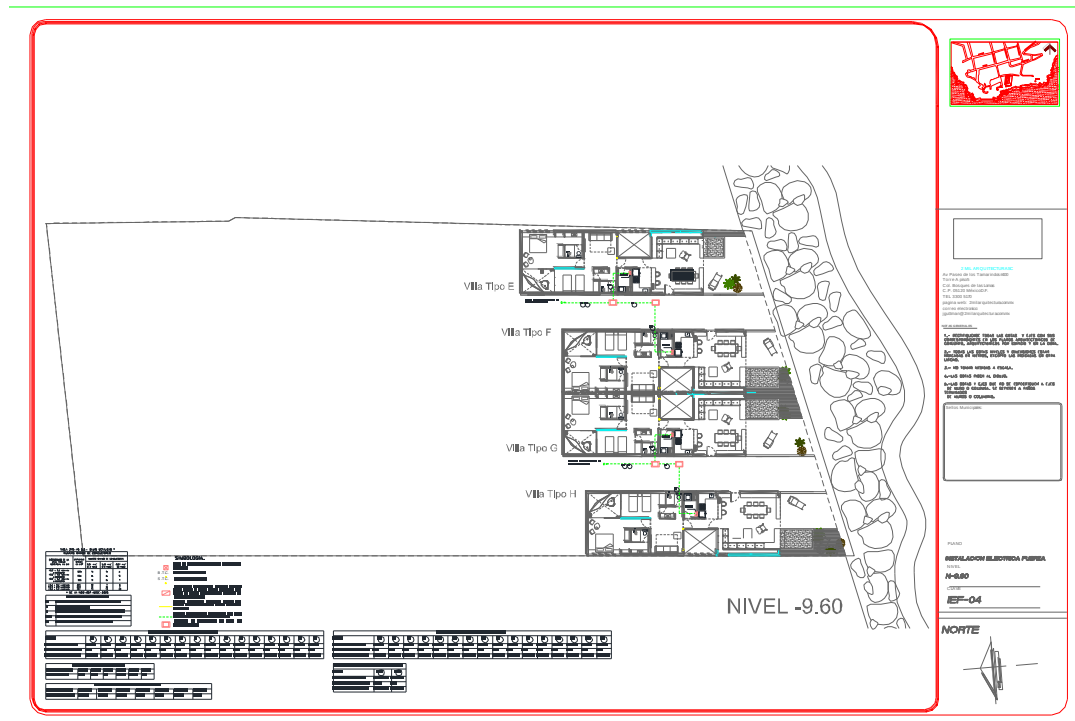


Figura II. 17. Plano de Conjunto de Villas tipos E, F, G y H en nivel -9.60 m.

En **Anexo 8** se presentan los planos y memorias arquitectónicas del Edificio de Departamentos y Villas.

PROYECTO HIDROSANITARIO

Los criterios aquí expuestos se establecieron en función de las bases de diseño y requerimientos operativos y de diseño proporcionado, del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, Normas de Ingeniería de Diseño (IMSS) y la propia arquitectura del edificio.

Descripción de la obra:

Se tienen sanitarios en casas habitación llamadas villas se tiene 2 baños con W. C., lavabo y regadera para cada uno, cocineta y área de jacuzzi.

El proyecto incluye las siguientes instalaciones:

Instalación hidráulica

Diseño de la toma municipal, cisterna, equipos de bombeo, redes y columnas generales de distribución y alimentaciones a interiores.

Instalación sanitaria

Diseño de bajadas de agua negras, desagües interiores, colectores generales, sistema de ventilación primaria y descarga a la planta de tratamiento.

Instalación pluvial

Diseño de encauzamiento de agua pluviales, drenado de azoteas, patios y descarga a drenaje municipal; diseño de canal a cielo abierto para verter las aguas pluviales que se recolecten dentro de la obra.

El proyecto se realizará sobre planos proporcionados por arquitectura, en los cuales se vaciarán las instalaciones correspondientes conteniendo el proyecto completo.

El proyecto se complementará con este libreto conteniendo la siguiente información:

Instalación hidráulica:

Capacidad de cisterna.

La cisterna se diseñará de acuerdo con los datos de proyecto arquitectónico considerando las dotaciones marcadas en el reglamento de construcciones para el distrito federal que se localizan en el artículo 82 Capítulo no. 3.

La cisterna tendrá capacidad de almacenamiento de tres días ya que la presión no es constante y en ocasiones menor de 10 M.C.A. Y se apegará a lo estipulado en el reglamento de construcciones del D.F. y la reserva de protección contra incendio.

Las condiciones hidráulicas para la geometría de la cisterna estará dividida en dos celdas, las cuales se interconectarán a una línea hidráulica logrando seccionar cualquier celda mediante una válvula bridada tipo compuerta, la línea hidráulica se conectará a por medio de succión negativa de donde se realizará la succión hacia los diferentes servicios.

El objetivo de tener dos celdas es permitir un mantenimiento a cualquier celda sin desproteger el suministro de agua a los servicios.

Toma domiciliaria

El diseño de la toma municipal se realizará en función del máximo consumo probable diario teniendo un tiempo de suministro de 24 horas y afectado por el coeficiente de variación horaria correspondiendo a los criterios establecidos por la dirección general de construcción y operación hidráulica (D.G.C.O.H.) o en su caso el correspondiente al del municipio.

La toma domiciliaria será abastecida de la red municipal y se conectará a la cisterna de agua potable, donde quedará en forma accesible las válvulas tipo flotador que regularán la salida del agua.

Equipos de bombeo para suministro de agua a servicios.

Para las diferentes Villas el equipo de bombeo será para llenado de tinacos que alimentarán por gravedad cada villa.

El diseño del equipo se realiza en función de la carga dinámica al 100% y el gasto al 100% para cada bomba, y la segunda bomba estará en Stand By lo cual permitirá reparar una bomba sin desproteger la presión que existe en el tanque.

Calculo hidráulico de las tuberías de alimentación

El diseño de las líneas de alimentación se basa en el método de unidades mueble teniendo como restricción una velocidad en las tuberías máxima de 2.50 m/s. Y una pérdida de carga de 10 m. Por cada 100 m. (normas de ingeniería de diseño, IMSS).

Redes de abastecimiento

Para el edificio se colocará un equipo hidroneumático dúplex para dar presión colocándose los medidores en el cuarto de bombas, y estos quedarán en forma visible. Las tuberías saldrán por piso pasando por pasillos y corredores hasta llegar a cada módulo, y existirá una línea para servicios generales.

Alimentaciones interiores

Para cada módulo se derivará de la línea principal de alimentación o de las líneas horizontales las cuales alimentarán cada núcleo sanitario colocando una válvula bajo lavabos y una angular para W.C., lavabos y fregaderos con el fin de aislarlos en forma particular en caso de reparación o modificación.

Cada módulo podrá ser seccionado en forma particular del sistema de bombeo general mediante la válvula compuerta que se ubica ya puede ser al inicio de la alimentación del módulo o en la zona de medidores de cuarto de bombas.

Cámaras de presión

Se deberá tener en cuenta que las alimentaciones particulares de cada mueble deberán de prolongarse 0.60 m. Como mínimo por encima del punto de alimentación y con el mismo diámetro. Recomendado (Normas de ingeniería de diseño, IMSS).

La función de estas cámaras de presión es absorber el golpe de ariete que se presenta por el cierre brusco de las llaves.

Instalación sanitaria

El diseño del sistema se basa en las unidades desagüe teniendo como restricción una velocidad mínima de 0.6 m/s. Y máxima de 2.50 m/s (normas de ingeniería de diseño, IMSS).

El sistema será uno solo y conducirá las aguas jabonosas y negras que serán llevadas hasta el fondo que es el acceso donde se formará un colector el cual recogerá las diferentes descargas para finalmente conectarse a la planta de tratamiento.

Ramales de desagües de núcleos sanitarios

Los desagües de los núcleos sanitarios se conectarán a las bajadas de aguas negras o a los ramales horizontales, debiendo respetar los diámetros indicados y las normas de instalación que figuran en el Capítulo 10 de las normas de ingeniería de diseño, IMSS.

Todas las tuberías deberán quedar debidamente soportadas y con la pendiente marcada de tal forma que no se presente una contrapendiente.

Bajadas de aguas negras

Las bajadas de aguas negras se alojarán en los ductos verticales o muros según sea el caso para su recorrido vertical e irán recibiendo en su trayecto las descargas de cada nivel esto sería en el edificio de oficinas, hasta llegar a un registro que se unirá a la red general interior.

Las bajadas de aguas negras se prolongarán hasta azotea con el mismo diámetro de la bajada para formar la ventilación de la columna.

Tuberías horizontales dentro de plafones

Todas los ramales se conectarán a las bajadas de aguas negras y al llegar a planta baja formarán un colector horizontal el cuál trabajará por gravedad y deberá de quedar soportado debidamente y con la pendiente indicada para evitar fallas por contrapendiente.

Sistema de ventilación

Todo sistema sanitario se verá complementado por reglamento y para su debida operación, con el sistema de doble ventilación del tipo unitario, el cual se instalará en cada mueble así como al pie de la bajada y después de la última descarga.

Instalación pluvial

El diseño de la instalación pluvial se realizará de acuerdo a las normas de la dirección general de construcción y operación hidráulica utilizando el método racional americano.

Bajadas pluviales

Para este caso el desalojo de aguas pluviales de las azoteas la dará el material con la cual estén acabadas, para este caso será de teja y a dos aguas, dejando que por gravedad el agua escurra hasta el suelo y ahí con pendientes direccionarlas a coladeras.

Ramales horizontales pluviales

Los ramales pluviales drenarán las aguas de azoteas, patios y plazas para conducirlos a un colector horizontal el cual trabajara por gravedad, así, este conducirá y desalojara en este caso hacia el canal a cielo abierto de aguas pluviales, localizado en el perímetro de la obra.

Canal a cielo abierto de aguas pluviales

El área que existe en la parte de atrás de la obra tiene una capacidad de captación de aguas pluviales que al momento de la precipitación estas aguas serán dirigidas por causa de la topografía del terreno fuera de la obra, que permita el encauzamiento de las aguas pluviales, desembocara en cotas inferiores a las de la obra.

Resumen de materiales

P a r t i d a	material a emplear
Abastecimiento a cisterna	tubería de PVC hidráulico Ced. 40
Interconexión cisternas	acero negro soldable
Interconexión de cisterna y	tubería de PVC hidráulico Ced.40
Cárcamo húmedo	
Cuarto de bombas	tubería de cobre tipo "M"
Redes generales de alimentación	
Columnas de alimentación.	Cobre tipo " M ", polipropileno
Alimentaciones interiores	cobre tipo " M ", polipropileno
Desagües interiores	P.V.C. Sanitario
Bajadas de agua negra	P.V.C. Sanitario
Tubería de ventilación	P.V.C. sanitario
Bajadas de agua pluvial	P.V.C. sanitario
Colectores generales	P.V.C. sanitario

En **Anexo 8** se presentan los planos del Proyecto Hidrosanitario del Edificio de Departamentos y Villas.

PROYECTO ELÉCTRICO

Se tiene una acometida en media tensión de 23,000 V, 3F, 3H que alimenta a un transformador de 750 KVA para reducir el voltaje a baja tensión 220/127 V, 3F, 4H. Una vez reducido el voltaje se alimentara a un tablero general TAB "GN", tablero de alumbrado exterior TAB "EXT" y la concentración de medidores.

El TAB "GN" será el punto desde el cual se distribuya y controle la energía eléctrica a los diferentes servicios generales del complejo habitacional como son elevadores y sistemas de bombeo. El TAB "EXT" será el punto desde el cual se distribuya y controle la energía eléctrica destinada al alumbrado exterior. La concentración de medidores es el área destinada a la ubicación de los diferentes medidores e interruptores de cada

departamento que conforman el complejo habitacional, estos medidores e interruptores serán el punto desde el cual se controle la acometida eléctrica para cada departamento ya que dentro de los cuales se ubicara un centro de carga que distribuya y controle la energía eléctrica utilizada al interior de los mismos.

Debido a que el complejo habitacional estará ubicado en costa se recomienda que los diferentes equipos a instalar como son transformador, tableros y centros de carga sean tipo 3R, de resina epóxica o cuenten con alguna protección adecuada para que resistan la salinidad del lugar.

Sistema de alumbrado:

El sistema de alumbrado se diseñó para tener la iluminación suficiente en todas las áreas, incluye luminarias de alto factor de potencia, aprobadas por ANCE.

Sistema de contactos

El sistema de contactos se diseñó con base a las necesidades del mobiliario de cada área del complejo habitacional, todos los contactos cuentan con conexión a tierra. Los contactos en áreas exteriores se consideran tipo intemperie o contra humedad.

Sistema de fuerza

El sistema de alumbrado tendrá sus interruptores termomagnéticos independientes con capacidad máxima de 15 amperes.

El sistema de contactos tendrá interruptores termomagnéticos independientes con capacidad máxima de 20 amperes.

Todas las alimentaciones a motores contarán con una protección desde el inicio de su trayectoria la cual será primeramente con un interruptor termomagnético y posteriormente con un interruptor de seguridad (desconectador) sin porta fusibles.

Canalizaciones

Las canalizaciones que se utilizarán en esta obra será, tubo conduit P.V.C. tipo pesado, para instalar en el interior, cuando la canalización sea en el exterior se utilizará tubería conduit de galvanizado pared gruesa, o en su caso de algún otro material aprobado para el uso en exteriores y que resista las condiciones ambientales del lugar donde se ubique físicamente el complejo habitacional.

Se instalarán cajas registro y/o condulets a no más de 20 m, en trayectorias rectas, o después de dos curvas de 90° con el fin de facilitar el jalado de cables.

La canalización utilizada en trayectorias por piso será tubería conduit P.V.C. tipo pesado para instalación eléctrica en baja tensión.

Conductores

El conductor seleccionado para utilizar en los circuitos de alumbrado y contactos será del tipo THW-LS VINANEL antifiama del calibre que se requiera.

Soportería

Todos los soportes para los diferentes sistemas (alumbrado, contactos normales, contactos regulados, etc.), tendrán una separación de 0.90 m. A las cajas registro, después será una separación máxima de 1.50 m., además de tener un acabado de pintura gris.

Para el desarrollo de este proyecto se toma como base principal la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, instalaciones eléctricas (utilización).

Parámetros de diseño

- ✓ Todas las instalaciones se diseñaron conforme con lo indicado por la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012 "instalaciones eléctricas (utilización)".
- ✓ Todos los equipos para alumbrado, bombeo, aire acondicionado, etc., serán alimentados a través del tablero de distribución correspondiente, no se permite que se tome la fase de un tablero y el neutro de otro.
- ✓ Todos los balastos que se instalen deberán quedar aterrizados.
- ✓ Todas las canalizaciones serán de acuerdo a lo indicado en las especificaciones generales de materiales y de acuerdo a cada zona de la obra.

En la siguiente figura se presenta el diagrama unifilar de la instalación eléctrica del proyecto "Villas El Faro".

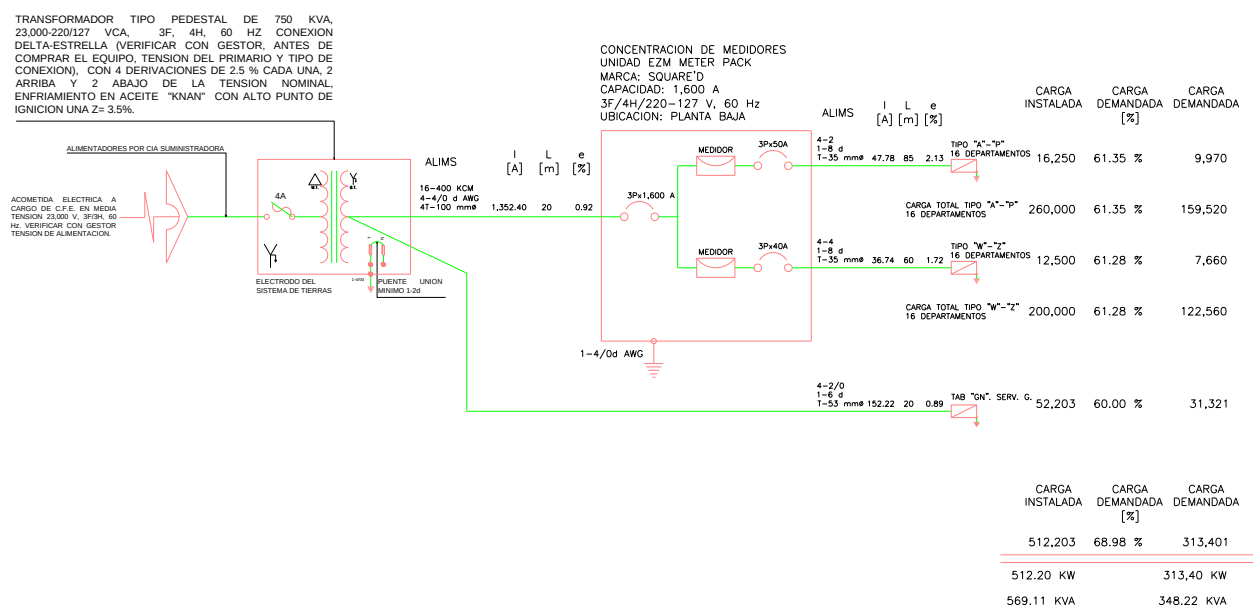


Figura II. 18. Diagrama Unifilar del proyecto "Villas El Faro".

En **Anexo 8** se muestran los planos del Proyecto Eléctrico del Edificio de Departamentos y Villas.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Las "Villas El Faro" de Puerto Escondido, Oax., tendrá una Población estimada de 160 habitantes, estimando una en descarga de 0.65 l/s. Por esta razón es indispensable la colocación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que pueda generar agua para recirculación en wc's y mingitorios, riego de áreas verdes y descargar a un cuerpo de agua federal cumpliendo con la NOM - 003 - SEMARNAT 1997.

La Planta de Tratamiento a colocar requiere ser eficiente en su operación y de muy fácil mantenimiento para asegurar el funcionamiento de la misma por mucho tiempo.

Objetivo

Instalar y Operar una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en las **"Villas El Faro"**, para tratar el agua servida del sitio.

Especificaciones de equipos

- Un sistema completo de aireación marca WGS, Modelo 16K Waste PRO, equipado con dos sopladores rotatorios de desplazamiento positivo, filtros de aire, silenciador y acoplamiento flexibles.
- Un tablero de control eléctrico integrado con programador de arranque-paro automático, prealambrado de fábrica con interruptores, arrancadores magnéticos y control independiente, tres fases, 220/440 ó 480 Volts, 60 Hz.
- Un sistema de retorno neumático de lodos equipado con válvula reguladora de caudal por Venturi.
- Rejilla para la retención de sólidos no biodegradables removible de apertura 1".
- Un lote de accesorios.
- Un lote de tubería, válvulas y conexiones en acero galvanizado y en PVC cédula 80.
- Un sistema completo de difusores de aire de profundidad "AIR-SEAL" montados en sus propios cabezales.
- Dos manuales de mantenimiento y operación en idioma español.
- Capacitación para Su personal de mantenimiento y operación.
- Planos de diseño arquitectónico y estructural para la realización de la obra civil.
- Un sistema de desnatadores (Skimmers) de superficie con boquilla ajustable.
- Una caseta para los sopladores con aislamiento acústico.
- Dos motores eléctricos trifásicos de 5 HP, 220/440V, 1,750 rpm, 60 Hz, totalmente cerrados, a prueba de goteo, autoenfriados por aire, con poleas y bandas.
- Silenciadores.
- Cámaras de aireación: 3.5
- Cámaras de clarificación: 1.5

En la siguiente figura se muestra el Diagrama de Flujo del proceso de tratamiento y el Perfil de la Planta de Tratamiento de aguas residuales.

En **Anexo 8** se exhiben la memoria de la Planta de Tratamiento de aguas residuales.

Diagrama de flujo del proceso de tratamiento

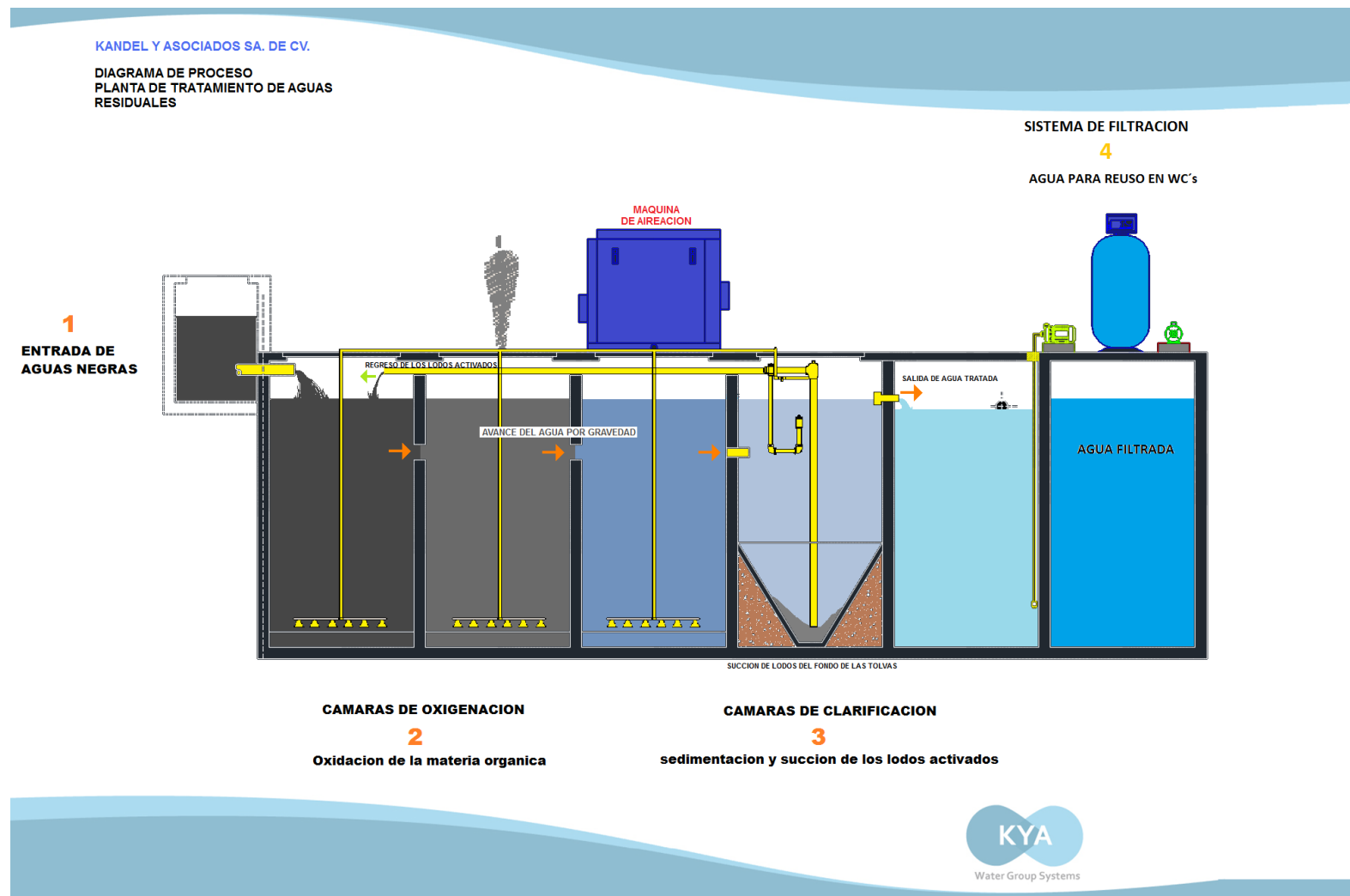


Figura II. 19. Diagrama de proceso de la planta de tratamiento de aguas residuales para el proyecto "Villas El Faro".

Perfil hidráulico

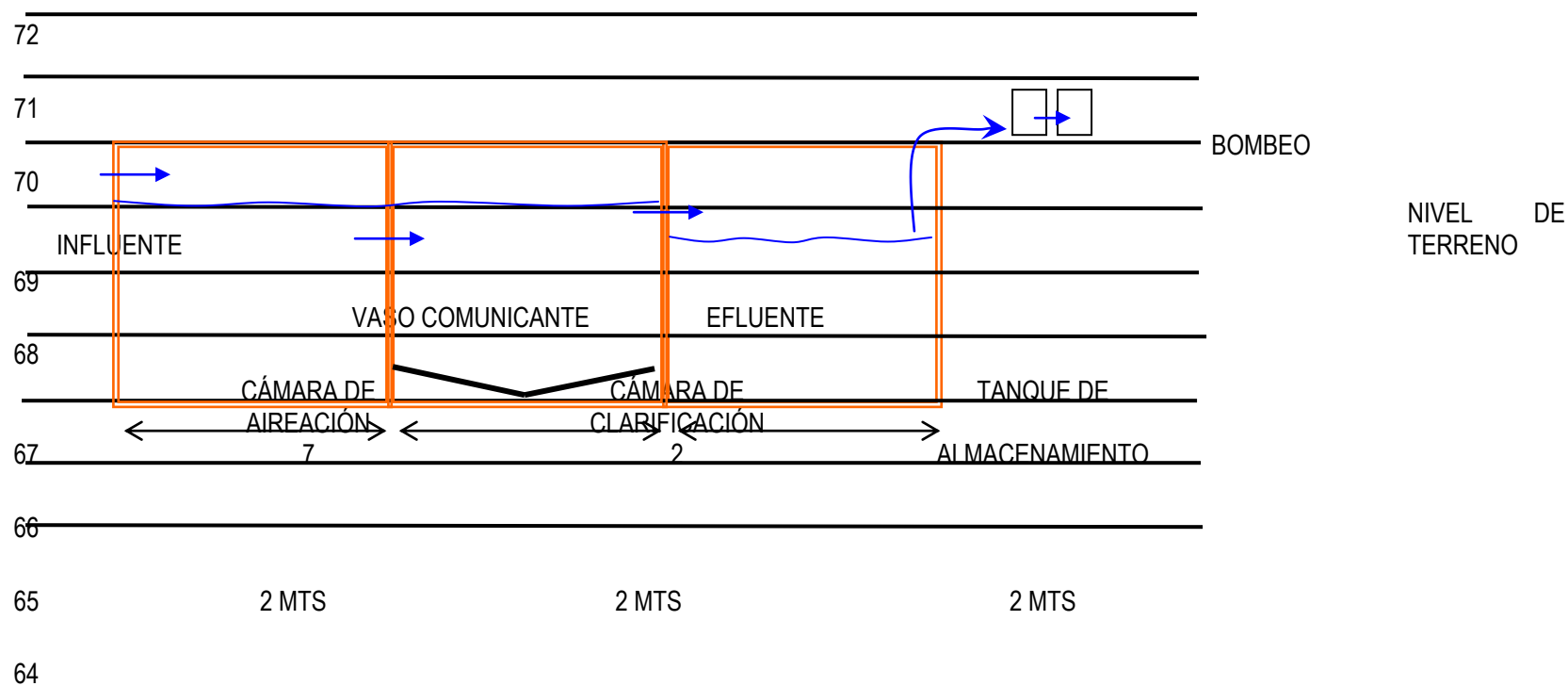


Figura II. 20. Perfil de la planta de tratamiento de aguas residuales para el proyecto "Villas El Faro".

En **Anexo 8** se presentan los planos y memorias de los proyectos Eléctrico, Hidrosanitarios y planta de tratamiento de aguas residuales.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Operación

Una vez terminada la construcción del Edificio de Departamentos y las Villas se abrirá completamente a la operación las 24 horas del día los 365 días del año.

Mantenimiento:

El mantenimiento para el Edificio de Departamentos y las Villas se realizará de manera indefinida durante el tiempo que se opere, especialmente cuando así se requiera, por ejemplo, las pinturas de muros, plomería, albañilería de sostén, además del mantenimiento del alumbrado y demás áreas comunes, mantenimiento de áreas jardinadas.

Operación de la Planta de Tratamiento de aguas residuales

La Planta de Tratamiento a colocar requiere ser eficiente en su operación y de muy fácil mantenimiento para asegurar el funcionamiento de la misma por mucho tiempo.

La planta de tratamiento de aguas residuales domésticas a instalar está basada en el principio de aireación extendida y recirculación de lodos activados. El tratamiento biológico persigue la transformación de la materia orgánica disuelta en sólidos sedimentables que se retiran fácilmente del proceso mediante la elevación y reintroducción en cámaras de aireación.

A continuación se describen las distintas etapas del tratamiento:

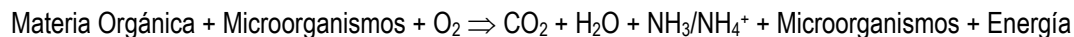
1º Entrada a la planta:

Las aguas servidas generadas en el Desarrollo deben pasar por gravedad a la planta de tratamiento a través de una rejilla de retención de sólidos no biodegradables. Esta rejilla se colocará en un registro previo a la entrada a la Planta de Tratamiento que le servirá como desarenador y como trampa para los sólidos no biodegradables.

2º Aireación extendida

Al entrar a la planta de tratamiento propiamente dicha, las aguas van avanzando por gravedad a través de sucesivas cámaras de aireación. En todas ellas encuentran agitación y una enérgica corriente de aire que evita la presencia de zonas quietas. La interacción entre las microburbujas de aire y la materia disuelta y suspendida en las aguas va dando lugar a la generación y desarrollo de colonias bacterianas que se alimentan del material biológico y orgánico que va entrando al proceso (excrementos y materias que llegan como influente y que contienen bacterias en estado latente, llamadas esporas). Estos lodos activados son los responsables de la reducción más enérgica en el contenido biológico del influente, hasta llevarlo a valores señalados por la Norma Oficial Mexicana.

El tratamiento de lodos activados constituye el proceso biológico con mayor eficiencia que se utiliza en la actualidad y tiene la característica de permitir su modificación según las diferentes necesidades del proyecto que se trate, este tratamiento se puede representar mediante la siguiente reacción biológica:



El cálculo hidráulico para dimensionar la planta se hace de forma tal que las aguas transcurran un **término mínimo de 24 horas en cámaras de aireación**. Este tiempo de residencia está basado en el contenido de DBO5 de un influente domestico según nuestra experiencia previa en el tema.

3º Clarificación y sedimentación:

A continuación, el licor mixto de las cámaras de aireación pasa a cámaras de clarificación, en las cuales no se verifica ningún tipo de agitación. Ahí hay un desdoblamiento entre los lodos activados por una parte, que precipitan al fondo de la cámara por acción gravitatoria y las aguas, ya a estas alturas con mínimo contenido de biología remanente, pues en un 93 a 96% fue eliminado en los procesos previos, descritos en párrafos anteriores.

4º Desinfección

El sobrenadante sale a las cámaras de clarificación y pasa por un clorador de tabletas de hipoclorito de calcio, en el que tiene lugar la desinfección y el abatimiento prácticamente total de la demanda biológica de oxígeno a niveles comprendidos dentro de la Normatividad Vigente más estricta.

5º Recirculación de lodos

Los lodos activados, precipitados al fondo de las cámaras de clarificación, son succionados por elevadores de lodos que vuelven a introducir la suspensión concentrada en las cámaras de aireación, lugar donde la fuerte aireación vuelve a reproducir el proceso que se describe anteriormente.

Para aquellos lodos que puedan flotar en la superficie del sobrenadante por su baja densidad o tensión superficial, hay un desnatador de superficie que los reintroduce en las cámaras de aireación. Adicionalmente, se prevén mamparas y vertederos para favorecer la eliminación prácticamente de sólidos suspendidos en el efluente.

Gracias a esta enérgica recirculación de los lodos activados dentro del proceso, en estas plantas la extracción de lodos prácticamente queda eliminada. Los mismos son oxidados hasta su descomposición total.



Figura II. 21. Planta de tratamiento de aguas residuales para el proyecto “Villas El Faro”

Bases de Diseño

La CONAGUA y los organismos reguladores en materia de agua y saneamiento de la misma indican que será la norma NOM-003-SEMARNAT-1997 la que define las características de calidad que deberán tener las aguas residuales tratadas para poderse reutilizar en el Riego de las Áreas Verdes.

Entre los sistemas actuales que cumplen con dicho nivel de tratamiento, se encuentra el de los **lodos activados**, proceso que fue seleccionado para el tratamiento de aguas residuales en su modificación conocida como **aeración extendida con desinfección**, cuyas bases técnicas se describen a continuación.

El tratamiento biológico comúnmente conocido como *tratamiento secundario* consiste en la utilización de un cultivo heterogéneo de microorganismos para estabilizar y oxidar la materia orgánica presente en las aguas residuales.

Fundamentalmente el proceso de lodos activados se compone de un tanque de aireación (reactor) en donde el agua residual entra en íntimo contacto con el cultivo heterogéneo de microorganismos contenidos en una masa floculenta de lodos. Esa mezcla de aguas residuales con microorganismos se denomina "**licor mezclado**". Al entrar en contacto los microorganismos con la materia orgánica se llevan a cabo esencialmente dos procesos: **absorción y adsorción** de los diferentes compuestos orgánicos que empieza a ser descompuestos por los microorganismos para asimilarlos metabólicamente y reproducirse. Como este proceso se lleva a cabo bajo condiciones aerobias, es necesario suministrar oxígeno artificialmente en la medida que lo van requiriendo los microorganismos. Para el caso que nos ocupa es conveniente seleccionar un proceso compacto, eficiente que requiera un mínimo de operación y mantenimiento.

Por consiguiente se ha empleado el proceso de aireación extendida.

Aplicando los conceptos anteriores al caso particular que nos ocupa, desarrollamos lo siguiente

Localidad:	Puerto Escondido, Oax.
Altura sobre el nivel del mar:	60 m
Gasto total:	0.65 lts/seg (56 m ³ /día)
DBO5 de entrada promedio:	250 ppm (14 kg/día)
Tipo de influente:	Doméstico, *
Temperatura aproximada influente:	18°C
Utilización del efluente:	Riego de áreas verdes
Cumple con la normatividad ecológica NOM-003-SEMARNAT-1997:	Lavado de autos Recirculación en wc's y mingitorios Lavado de patios y veredas
Sistema propuesto:	Aireación extendida, Recirculación de lodos activados, desinfección final.
Nivel de tratamiento:	Terciario
Capacidad Total:	16,000 galones por día

$S_o = 250 \text{ mg/lit}$

$S_e = 20 \text{ mg/lit}$

$X_v = 2300 \text{ mg/lit}$

$K = 1.25 \text{ mg/lit} \cdot \text{h}$

$t = \text{Tiempo de retención}$

Por lo que el tiempo de retención dentro de cámaras de aireación es de 24 hrs.

Para contener el influente de 0.65 lts/seg en el reactor/digestor durante 24 horas se requiere de un área de 40 m² a 4 m de profundidad, dividido en 3.5 cámaras de 32m³ c/u aproximadamente.

En Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales que trabajan bajo el concepto de Aireación Extendida con Recirculación de Lodos se calcula el área de sedimentación en un 12% del área de aireación. Por lo tanto:

Dimensiones internas cámaras sedimentación o clarificación:	Largo: 1.8m Ancho: 3.71m Altura espejo agua: 3.18m
Cantidad de agua por cámara aireación:	21.23 m3 (21,237 lts)
Número de cámaras clarificación:	1.5
Volumen diario en cámaras clarificación:	31.86 m3 (31,855 lts, 0.37.65 lps)

Para lograr la cantidad de aire efectiva es necesario utilizar un compresor de aire de baja presión (soplador) que logre mover 76 ft³ por minuto. Este soplador obtiene la fuerza para trabajar de un motor eléctrico de 5HP, 220/460V, 3 fases, 60HZ y a 3,550 RPM.

Volumen de aire efectivo:	130 scfm
Presión de aire efectiva:	5.7 psig
Dimensión total aproximada Planta Biológica:	Largo: 12 m Ancho: 4 m Profundidad: 4 m

Para la correcta operación de la Planta y sus componentes quedan excluidos pluviales y retrolavados de filtros de albercas.

El sistema de retornos de lodos permite un equilibrio de la biología dentro de toda la Planta de Tratamiento **evitando así la extracción de los Lodos Activados.**

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

No se contempla la construcción de obras asociadas al proyecto.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Este tipo de obras habitacionales no se abandonan, en lugar de eso el mantenimiento es constante incluso cuando los materiales que se están conformando llegan al final de su vida útil que procede a un mantenimiento mayor.

II.2.8 Utilización de explosivos

No se contempla la utilización de explosivos, toda vez que se utilizará maquinaria pesada para la conformación de plataformas.

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

Residuos sólidos

El primer tipo de residuos que se van a generar serán los residuos de construcción, derivados de la demolición de edificaciones existentes, los cuales serán transportados por camiones de carga hasta el tiradero municipal.

Otros residuos son los vegetales producto del desmonte y despalle. Una parte del material vegetal desmontado se podrá obsequiar a los habitantes locales para su utilización en forma de leña (en el caso de los árboles o matorrales leñosos). Otro tipo de residuo serán los materiales de roca fragmentada, los cuales se utilizarán para la construcción de plataformas.

Entre los Residuos Sólidos Industriales y Domésticos No Tóxicos, que se generarán como resultado de la estancia de los trabajadores en la obra serán: papel, empaques de cartón, bolsas y envases de plástico, latas de fierro y

aluminio, residuos orgánicos, etc. Estos residuos se almacenarán temporalmente en contenedores de 200 litros rotulados y con tapa, y se dispondrán semanalmente en algún basurero municipal autorizado. Considerando un factor de generación de basura de 0.45 kg/persona/día, los desechos domésticos que se generarán sumarán construcción del proyecto.

En cuanto a Residuos Peligrosos Sólidos, se prevé la generación de: latas o recipientes de plástico (con residuos de pintura, solventes, etc.); papel, cartón, estopas y plásticos impregnados con grasas y aceites; filtros para aire, aceite o combustible de las máquinas. Estos residuos se consideran como peligrosos de acuerdo con: el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos, el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y las normas NOM-SEMARNAT-052-2006, NOM- SEMARNAT-053-1993 y NOM-SEMARNAT-053-1993. Estos Residuos también se almacenarán temporalmente en los patios de maquinaria y talleres de acuerdo al Reglamento de la LGEEPA antes mencionado, así como a las normas NOM-003-SCT-2000 y NOM-011-SCT2-2003, en donde se acumularán durante un periodo de 3 - 5 meses para que posteriormente una empresa autorizada por la SEMARNAT se encargue de la recolección y disposición definitiva de dichos materiales. En cualquier caso, la generación de residuos peligrosos será mínima.

Durante la operación, se generarán residuos sólidos domésticos por los usuarios del Edificio de Departamentos y Villas. Normalmente, estos consisten en papel, latas de aluminio, restos de alimentos, bolsas de plástico, etc., los cuales se dispondrá en contenedor para su posterior transporte y disposición en tiradero municipal por el sistema de recolección de residuos del servicio municipal.

A continuación se describe la infraestructura con la que se contará para el manejo y disposición de los residuos.

Tabla II. 7. Infraestructura para residuos.

Infraestructura para el manejo y disposición de residuos sólidos no peligrosos	Infraestructura para el manejo y disposición de aguas residuales	Control para la minimización de emisiones a la atmósfera	Infraestructura para el manejo y disposición de residuos peligrosos
Producto de las actividades de demolición, desmonte y despalme durante la preparación del sitio; serán transportados y dispuestos por empresas autorizadas y contratadas para dichos fines. Los restos de demolición se transportarán con camiones de carga cubiertos con lona y dispuestos en bancos de tiro autorizados o en el tiradero del municipio. Los residuos urbanos generados tanto en la etapa de preparación del sitio como de construcción; serán transportados y dispuestos por empresas	En el caso de las aguas residuales generadas durante la etapa de preparación y construcción del sitio, se contará con baños portátiles; los cuales contarán con el servicio de mantenimiento por parte de una empresa autorizada que presta el servicio de los baños portátiles.	En las etapas de preparación del sitio y construcción, se requiere que el Contratista tenga en óptimas condiciones sus equipos y vehículos, para lo cual se necesitaran afinaciones y que se verifiquen las unidades por lo menos cada seis meses en centros autorizados. En el caso de los sólidos suspendidos producto de las actividades de demolición de edificaciones existentes, desmonte y despalme del sitio; así como por el tránsito de vehículos y maquinaria y por el acarreo de materiales en camiones de volteo; se	En la etapa de construcción; se contará con un contenedor de residuos peligrosos provisional; con la finalidad de almacenar los residuos peligrosos generados, y posteriormente, se realizará el transporte y disposición final de estos residuos una empresa autorizada por la SEMARNAT.

Infraestructura para el manejo y disposición de residuos sólidos no peligrosos	Infraestructura para el manejo y disposición de aguas residuales	Control para la minimización de emisiones a la atmósfera	Infraestructura para el manejo y disposición de residuos peligrosos
autorizadas y contratadas para dichos fines. En el caso de los residuos de manejo especial que se generarán durante la construcción, se contará con la recolección de los mismos por empresas autorizadas y llevados a reciclado o disposición final a un lugar autorizado.		deberá mantener húmedas las superficies de rodamiento, mediante el riego sistemático con pipas, además de que se cubrirán con lonas las cajas de los camiones de volteo siempre que transiten cargados.	

Residuos líquidos

La principal fuente de líquidos es el agua de consumo humano; ésta tiene 3 componentes: la utilizada para beber que debe ser potable (3 litros/día/humano), la requerida para la higiene y la que se genera como producto de los desechos orgánicos. Dada la naturaleza del uso, las dos últimas necesidades utilizan fundamentalmente agua cruda.

Respecto al agua de limpieza e higiene, aun cuando su volumen puede ser importante (100 litros/día/trabajador), ésta puede ser expuesta a fosas de desecación para su manejo y control. Respecto al agua de los desechos humanos, en los frentes de obra se instalarán sanitarios portátiles, y la empresa que rente el servicio, al dar el mantenimiento a dichos sanitarios se llevará los residuos correspondientes.

En cuanto a los residuos industriales líquidos, para proteger el suelo por derrames accidentales de combustibles y aceites, se evitará realizar mantenimiento de vehículos y maquinaria, asimismo se utilizará una orquesta para el suministro de combustibles para evitar el derrame de hidrocarburos.

Emisiones a la atmósfera

Durante la construcción del proyecto, se generarán polvos por el movimiento de tierra producto de las excavaciones, así como también se generarán humos y gases por las emisiones de vehículos y maquinaria que participen en la obra.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, la contaminación por ruido se deberá por el trabajo de la maquinaria pesada y equipo mecánico.

CAPÍTULO III

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

.

ÍNDICE

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO	III-1
III.1 Información Sectorial	III-1
III.2 Tratados Internacionales	III-4
III.2.1 Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres...	III-4
III.3 Leyes Federales y sus Reglamentos aplicables	III-5
III.3.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento	III-5
III.3.2 Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	III-9
III.3.3 Ley General de Vida Silvestre.....	III-10
III.3.4 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.	III-10
III.3.5 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.....	III-11
III.4 Planes y Programas	III-14
III.4.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, 2012.	III-14
III.4.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca (Propuesta).	III-21
III.4.3. Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2011-2016	III-24
III.4.4. Plan Municipal de Desarrollo 2008-2010 de San Pedro Mixtepec.	III-27
III.5 . Áreas Naturales Protegidas.	III-35
III.6 Regiones Prioritarias (CONABIO).....	III-37
III.6.1 Región Terrestre Prioritaria (RTP)	III-37
III.6.2 Región Hidrológica Prioritaria (RHP)	III-38
III.7 Uso de suelo.....	III-39
III.8 . Normas Oficiales Mexicanas aplicables	III-41
III.5.1. Agua.....	III-41
III.5.2. Aire.....	III-41
III.5.3. Residuos.	III-41
III.5.4. Ruido.....	III-42
III.5.5. Flora y Fauna	III-42
III.5.6. Suelo.....	III-42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla III.1. Artículos de la LEGEEPA aplicables durante el desarrollo del Proyecto.....	III-5
Tabla III.2. Artículos del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental aplicables al Proyecto.....	III-9
Tabla III.3. Artículos de la Ley General de Vida Silvestre aplicables durante el desarrollo del Proyecto.	III-10
Tabla III.4. Artículos del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre aplicables al Proyecto.....	III-10
Tabla III.5. Artículos de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental aplicables al Proyecto.	III-12
Tabla III.6. Identificación de la Unidad Ambiental Biofísica.	III-16
Tabla III.7. Unidad Ambiental Biofísica aplicable al proyecto.	III-16
Tabla III.8. Estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica 142.	III-16
Tabla III.9. Tipo de política ambiental en donde se ubica el proyecto.	III-22
Tabla III.10. Vinculación de la UGA 24 respecto al proyecto.	III-22
Tabla III.11. Vinculación del Plan Estatal del Estado de Oaxaca respecto al proyecto.....	III-25
Tabla III.12. Vinculación del Plan Municipal de Desarrollo 2008-2010.....	III-28
Tabla III.13. Normas Oficiales Mexicanas en materia de Agua.	III-41
Tabla III.14. Normas Oficiales Mexicanas en materia de Aire.	III-41
Tabla III.15. Normas Oficiales Mexicanas en materia de Residuos.	III-41
Tabla III.16. Normas Oficiales Mexicanas en materia de Ruido.	III-42
Tabla III.17. Normas Oficiales Mexicanas en materia de Flora y Fauna.	III-42
Tabla III.18. Normas Oficiales Mexicanas en materia de Suelo.	III-42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III.1. Región Ecológica, Unidades Ambientales Biofísicas.	III-15
Figura III.2. Ubicación del proyecto respecto a las ANP a nivel federal.	III-35
Figura III.3. Ubicación del proyecto respecto a las ANP a nivel municipal.	III-36
Figura III.4. Mapa de las RTP más cercanas al proyecto.	III-37
Figura III.5. Mapa del trazo del proyecto con respecto a las RHP.	III-38
Figura III.6. Plano de conjunto del proyecto “ Villas El Faro ” con Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) ..	III-40

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

III.1 Información Sectorial

El turismo es una actividad económica sumamente dinámica, capaz de mantener un ritmo de crecimiento favorable a pesar de que se puedan presentar condiciones adversas en el entorno nacional o internacional. La actividad turística tiene una ventaja propia del sector terciario, ya que genera un impacto económico más acelerado en comparación con otras ramas productivas.

La naturaleza transversal del turismo lo coloca como un importante motor de progreso. Por una parte, en México agrupa a más de 50 actividades económicas, genera oportunidades principalmente para las micro, pequeñas y medianas empresas, y es capaz de crear encadenamientos productivos de mayor valor agregado para el país. Por otro lado, es un catalizador del desarrollo, representa un poderoso instrumento para elevar el bienestar de las comunidades receptoras, genera un sentido de pertenencia y contribuye a la preservación de la riqueza natural y cultural.

México puede aprovechar mejor su potencial turístico. El país cuenta con ventajas comparativas que se asocian a su ubicación geográfica, al potencial de conectividad, a su amplio inventario turístico y capacidad para generar productos turísticos de calidad. Sin embargo, se ha perdido participación en el mercado mundial. Los índices internacionales hoy colocan a México por debajo de las posiciones ocupadas en el pasado, registrando una pérdida de competitividad frente a destinos de países emergentes.

Actualmente, la llegada de turistas a México ha registrado tasas de crecimiento menores y la derrama económica generada por el turismo está por debajo del potencial que tiene el país. Esto ha limitado la creación de empleos y el aprovechamiento de los beneficios del turismo a favor de la población que se dedica a esta actividad y, más aún, ha afectado la generación de polos de desarrollo y bienestar para las comunidades receptoras de turismo.

El reto del sector turístico es elevar la competitividad. Para revertir esta situación, se requiere de acciones públicas deliberadas, que partan de un diagnóstico compartido del estado actual del sector turismo y que sustente el diseño e implementación de una política pública articulada, con objetivos claros, pero sobre todo, efectiva para resolver los retos de esta industria

Desempeño del sector turístico

El turismo es un sector en franca expansión en el mundo que muestra un horizonte claro de posibilidades de crecimiento para los próximos años, lo que eleva la importancia de su papel como motor de desarrollo para las economías. Actualmente, el sector turismo presenta un crecimiento sostenido a nivel global. De acuerdo con la Organización Mundial de Turismo (OMT), de 2000 a 2012 el turismo creció a una tasa promedio anual de 3.6% en el mundo, con base en la llegada de turistas internacionales, generó 9 puntos del Producto Interno Bruto (PIB) mundial, uno de cada 10 empleos y participó con el 6% de las exportaciones mundiales. Para México representa una de las principales fuente de divisas, genera el 8.4 por ciento del PIB y más de 2.2 millones de empleos.

No obstante, en los últimos 30 años el desempeño de México dentro de los principales indicadores internacionales ha sido moderado frente al de otros países. En el periodo 1980-2012 la tasa de crecimiento medio anual (TCMA) de llegada de turistas apenas alcanzó el 2%. Esto es significativo al observar la tendencia de economías emergentes que están ganando terreno en el mercado internacional. Del año 2000 a 2012, en otras latitudes del mundo se registraron TCMA superiores, tal es el caso de Turquía (11.6%), Hong Kong (8.6%), Malasia (7.8%), Japón (4.8%) y Rusia (2.5%), en tanto que México creció en 1.1% en el mismo periodo.

Las características del mercado turístico marcan una tendencia hacia la diversificación de la oferta de destinos y productos del sector, lo cual abre espacios para una mayor competencia por la atracción de turistas internacionales.

De hecho, en los últimos años países emergentes registraron una mayor participación en esta industria, lo cual les ha llevado a obtener aumentos sostenidos tanto en el número de llegadas de turistas, así como en el monto de divisas captadas. Se espera que en el año 2030 estas economías capten el 57% del mercado turístico.

En suma, México ha crecido en menor proporción respecto de otras naciones, tanto en términos de llegadas de turistas como de ingresos por turismo internacional. Aspectos asociados a la recesión económica global, la percepción de inseguridad y eventos vinculados a contingencias, han deteriorado la imagen del país y los efectos para el sector turístico han sido sumamente dañinos.

Acceso a financiamiento e inversión para el desarrollo turístico

El crecimiento económico depende fundamentalmente de la inversión. La inversión pública como la privada cuando actúa en sincronía puede detonar una dinámica de crecimiento y generación de riqueza importante. No obstante, para que el crecimiento se traduzca en mejores condiciones de vida de la población tiene que ser de calidad. Esto es, un crecimiento generador de empleos que permita el pago de mejores salarios.

En esta idea, la actividad turística reúne los atributos necesarios para la interacción de la inversión pública y privada aprovechando y desarrollando capacidades productivas de sus recursos humanos y la vocación turística de las regiones donde se desarrolla.

México se ubica entre los primeros 10 lugares de los países más confiables para invertir (novena posición de la lista de A.T. Kearney). Asimismo, el país es reconocido como el séptimo destino prioritario para la inversión en el mundo. En la Encuesta de Perspectivas Mundiales de Inversión 2013-2015 de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Comercio y Desarrollo (UNCTAD) México avanzó cinco lugares.

Pese a ello es evidente que aún prevalecen determinadas barreras para detonar un mayor financiamiento e inversión hacia los proyectos turísticos por lo que es necesario impulsar esquemas de facilitación y agilización para generen un mejor ambiente de negocios en el turismo. Si bien los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) sobre Formación Bruta de Capital Fijo turístico indican un crecimiento promedio de la inversión del 18% entre 2003 y 2011, en ese último año se presentó una caída de aproximadamente tres por ciento. Asimismo, la inversión extranjera directa (IED) destinada al desarrollo de la industria turística ha disminuido en los últimos años: pasó de 435 millones de dólares (mdd) en 2004 a 106 mdd en 2012.

Por su parte, el otorgamiento de financiamiento de la banca de desarrollo para el sector turístico en México ha ido creciendo, ya que pasó de 3,242 mdp en 2004 a 7,543 mdp en 2012. Sin embargo, la proporción del financiamiento otorgado mediante la banca de desarrollo se ha mantenido estable, en promedio 13%. En el caso de inversionistas desarrolladores enfrentan la falta de instrumentos de financiamiento adecuados a la naturaleza de las inversiones del sector.

El turismo está sujeto a condiciones de estacionalidad del mercado, a ciclos económicos, condiciones socioeconómicas de los visitantes y hasta los impactos del cambio climático, no sólo de nuestro país sino de los de origen de los visitantes. Todo esto crea un panorama en ocasiones adverso para quienes dependen del turismo.

Uno de los componentes más importantes para el progreso de la actividad turística está vinculado con la disponibilidad de recursos para financiar el desarrollo de destinos, productos y servicios turísticos. Se trata de instrumentos de crédito y de financiamiento pero no sólo para la construcción de grandes obras de infraestructura de conectividad como la carretera, portuaria, aeronáutica o de banda ancha, sino también para el establecimiento de empresas (micro, pequeñas o medianas), proveedores o prestadores de servicios relacionados con el sector turístico.

Tan sólo en los sectores de alojamiento temporal, restaurantes y de servicios de esparcimiento culturales y deportivos, el turismo integra 433,090 micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) que representan el 99.8% de las empresas totales en estos sectores. Estas además generan 1,673,852 empleos, aproximadamente el 86.3%

del empleo total en estos sectores. Sin embargo, generan el 69.2% de los ingresos totales en estos rubros, de acuerdo con INEGI. Las MIPYMES son el pilar económico fundamental del sector, por lo cual requieren especial atención para mejorar sus condiciones productivas.

Es importante impulsar el diseño de esquemas e instrumentos que atiendan las distintas dimensiones del sector que van desde el desarrollo de infraestructura hotelera o de conectividad, hasta la diversidades de la oferta de servicios que proporcionan las pequeñas y medianas empresas.

En todos los niveles se requiere capacitación y financiamiento, pero sobre todo una conducción y orientación de la inversión hacia proyectos con potencial turístico que permita impulsar la calidad de los destinos turísticos. En este sentido la banca de desarrollo y los programas locales de promoción turística deben tener convergencia y promover una amplia convocatoria de complementación con la inversión

Fuente: Programa Sectorial de Turismo 2013 – 2018. DOF: 13/12/2013.

Puerto Escondido

El fluido tránsito de personas a la actividad comercial que impera en el puerto, atractivos turísticos naturales y a su cercanía con centros turísticos de la región tales como Bahías de Huatulco, Puerto Ángel, Zipolite, Mazunte, Laguna Manialtepec y el Parque Nacional de Lagunas de Chacahua este sitio se ha convertido en un sitio promotor para la economía del estado.

Puerto Escondido es una localidad turística que al estar estratégicamente ubicada sobre el litoral, cuenta con tres importantes accesos terrestres que le comunican, con la ciudad de Oaxaca por la vía Sola de Vega, en la cual suman la Ciudad de Santa Catarina Juquila y el Municipio Santos Reyes Nopala, el segundo Acceso le comunica hasta Acapulco el cual incluye las Lagunas de Manialtepec, Roca Blanca, Cerro Hermoso, Pinotepa Nacional y las Lagunas de Chacahua entre otros de gran riqueza natural y cultural. El tercer acceso lo une directamente con el Istmo de Tehuantepec o la ciudad de Oaxaca por la vía San Pedro Pochutla en el que se encuentran las Bahías de Huatulco, las playas de Puerto Ángel, Zipolite, San Agustín, o Mazunte (incluido el museo de la tortuga), Ventanilla, Escobilla y Agua Blanca entre otras.

Es debido a su fácil accesibilidad que ésta localidad se considera un sitio de visita obligado dentro de cualquier itinerario turístico.

Fuente: <http://digaohm.semar.gob.mx/cuestionarios/cnarioPtoescondido.pdf>

Con base en lo anterior, el **Proyecto “Villas El Faro,”** contribuirá con los objetivos del Plan Sectorial de Turismo, contribuyendo con la oferta de servicios de hospedaje y turísticos en Puerto Escondido, Oaxaca.

III.2 Tratados Internacionales

III.2.1 Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres

La CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) es un acuerdo internacional al cual se encuentra integrado México. La CITES proporciona un marco jurídico internacional en el cual se establecen los procedimientos que deben seguir los países participantes para la adecuada regulación del comercio internacional de las especies incluidas en sus Apéndices mediante un sistema de permisos y certificados.

Las especies amparadas por la CITES están incluidas en tres Apéndices, según el grado de protección que necesiten como se describe a continuación:

Apéndices I y II

En el Apéndice I se incluyen todas las especies en peligro de extinción. El comercio en especímenes de esas especies se autoriza solamente bajo circunstancias excepcionales.

En el Apéndice II se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.

La Conferencia de las Partes (CoP), que es el órgano supremo de adopción de decisiones de la Convención, está integrada por todos sus Estados miembros, ha aprobado la Resolución Conf. 9.24 (Rev. CoP16), en la que se enuncian una serie de criterios biológicos y comerciales para ayudar a determinar si una especie debería incluirse en el Apéndice I o II. En cada reunión ordinaria de la CoP, las Partes presentan propuestas basadas en esos criterios para enmendar estos dos Apéndices. Estas propuestas de enmienda se examinan y se someten a votación. Asimismo, la Convención prevé lo necesario para adoptar enmiendas mediante el procedimiento de votación por correspondencia entre reuniones ordinarias de la CoP (véase el párrafo 2 del Artículo XV de la Convención), pese a que apenas se recurre a este procedimiento.

Mientras que en el Apéndice III, se incluyen especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado la asistencia de otras Partes en la CITES para controlar su comercio. Los cambios en el Apéndice III se efectúan de forma diferente que los cambios a los Apéndices I y II, ya que cada Parte tiene derecho a adoptar enmiendas unilaterales al mismo.

Sólo podrá importarse o exportarse (o reexportarse) un espécimen de una especie incluida en los Apéndices de la CITES si se ha obtenido el documento apropiado y se ha presentado al despacho de aduanas en un puerto de entrada o salida. Aunque los requisitos pueden variar de un país a otro y es aconsejable consultar las legislaciones nacionales que pueden ser más estrictas, a continuación se exponen las condiciones básicas que se aplican a los Apéndices I y II.

En México existen tres autoridades para la CITES: la Autoridad Administrativa está representada por la Dirección General de Vida Silvestre (SEMARNAT), la Autoridad Científica por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y la Autoridad de Aplicación de Ley por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

Al respecto, si bien es cierto que en el sitio donde se pretende desarrollar el Proyecto no se presentan especies descritas en la CITES (Ver capítulo IV), con el fin de conservar la diversidad biológica y contribuir a su utilización sostenible, teniendo en cuenta lo establecido en el mencionado convenio, en relación a que ninguna especie de fauna o flora silvestres se someta o se siga sometiendo a una explotación insostenible debido al comercio internacional; durante el desarrollo del Proyecto se implementará un programa de rescate y reubicación de especies

de flora y fauna si fuera el caso, en el que se contempla prohibir la utilización y venta de cualquier especie que se encuentra dentro del área del Proyecto y en la zona de influencia (aun las que no se encuentren en el CITES). Asimismo, se dará cumplimiento a lo solicitado por las autoridades ambientales de nuestro país, con el fin de que éstas puedan verificar que el Proyecto cumple con la Convención, pese que el mismo, no implica actividades de exportación ni importación de especies de flora y fauna.

III.3 Leyes Federales y sus Reglamentos aplicables

III.3.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEEPA), fue publicada en 28 de enero de 1988 y la última reforma se realizó el 16 de enero de 2014. Dicha Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar; aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas; garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

En la tabla siguiente se describen los artículos aplicables y como se dará pleno cumplimiento a los mismos durante las etapas del Proyecto.

Tabla III.1. Artículos de la LEGEEPA aplicables durante el desarrollo del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y cumplimiento
Artículo 10. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular	Por el tipo de proyecto que se va a realizar se presentará ante las autoridades responsables la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular.
Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.	La presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular contiene los datos que hace de manifiesto el Artículo 12 para su cumplimiento.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y cumplimiento
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 además puedan causar un desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para Proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el Medio Ambiente. VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.	En cumplimiento a este artículo y toda vez que el Proyecto se refiere a la construcción de un edificio de 6 plantas con 16 departamentos y 16 villas, para ello se presentara a la Secretaría del Medio y Recursos Naturales (SEMARNAT) el Estudio de Impacto Ambiental en su modalidad Particular para su evaluación y solicitud de autorización en materia de impacto ambiental.
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. Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.	La Promovente, presentará ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la solicitud para la autorización en materia de impacto ambiental, anexando: la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disco y copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.
Artículo 113. No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.	La Promovente implementará medidas de mitigación para controlar la generación de partículas ocasionadas durante las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y cumplimiento
Artículo 117. Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país.	Durante las diferentes etapas del Proyecto, la Promovente implementará procedimientos para el manejo de residuos peligrosos (estopas y embaces impregnados de hidrocarburos, derrames de aceite y/o combustible, durante el suministro a maquinaria y equipo) que se utilicen o generen, evitando la contaminación del agua superficial o subterránea. Asimismo, las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles durante las etapas de preparación del sitio, serán transportadas y dispuestas por empresas autorizadas para que éstas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga, previniendo con esto la contaminación de agua. Durante el desarrollo del proyecto no se comprometerá ningún cuerpo de agua que pudiese poner en riesgo su integridad.
Artículo 121. No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles, serán transportadas y dispuestas por empresas autorizadas para que éstas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga, previniendo con esto la contaminación de agua. Asimismo, se evitará el vertimiento de aguas de lavado de maquinaria, herramientas y equipo a cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo. Se implementarán procedimientos específicos para el Manejo de Residuos de aguas residuales que establezcan la prohibición de la disposición de residuos sobre suelo natural.
Artículo 123. Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles, serán transportadas y dispuestas por empresas autorizadas para que éstas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga, previniendo con esto la contaminación de agua.
Artículo 134. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: II.- Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos; III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así	La Promovente implementará procedimientos para el manejo de los residuos sólidos municipales, de manejo especial y peligrosos generados durante las diferentes etapas del Proyecto, supervisado la aplicación correcta del procedimiento con el fin de evitar cualquier tipo de contaminación del suelo. Asimismo, según las necesidades en cada etapa, se contará invariablemente con un almacén temporal de residuos sobre firme de concreto. Y sitios cubiertos con

Artículo	Vinculación con el Proyecto y cumplimiento
como regular su manejo y disposición final eficientes; V.- En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.	material impermeable para el almacenamiento de cualquier sustancia peligrosa.
Artículo 136. Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar: I. La contaminación del suelo; II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos; III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y III. Riesgos y problemas de salud.	La Promovente implementará procedimientos de manejo de residuos en los que se establecerán la prohibición de disposición e infiltración en suelo natural de los mismos, evitando de esta manera la posible contaminación a suelo.
Artículo 152 BIS. Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.	En caso fortuito de que por alguna circunstancia se genere contaminación de suelo por derrame de sustancia o residuos peligrosos, la Promovente aplicará las medidas correctivas necesarias para recuperar el suelo contaminado y restablecer las condiciones del suelo. Asimismo, el suelo impregnado con residuos peligrosos (derrame de aceites y/o combustibles, principalmente), se dispondrá mediante la contratación de una empresa autorizada para el transporte y disposición final de los residuos peligrosos.
Artículo 155. Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.	Mediante programa de mantenimiento para la maquinaria pesada, se controlarán las emisiones de ruido ambiental; asimismo, se establecerán horarios de trabajo para generar el menor ruido en los horarios de trabajo, se estima que las molestias por ruido, vibraciones serán mínimas ya que el proyecto se llevará a cabo en un área urbana.

Derivado de lo descrito, podemos concluir que el Proyecto dará pleno cumplimiento a lo establecido en Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEEPA).

III.3.2 Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental fue publicado el 30 de mayo del 2000 y la última reforma se realizó el 26 de abril de 2012, dicho ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; 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.

Tabla III.2. Artículos del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental aplicables al Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para el cumplimiento
Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la secretaría en materia de impacto ambiental: Q) 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, con excepción de: a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas; b) la actividades recreativas cuando no quieran algún tipo de obra civil, y c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.	El Artículo 5 es vinculable con el inciso Q) apartado c) al Proyecto. El proyecto se desarrollará dentro de los límites costeros en área ya urbanizada, por lo que la Promovente, presentará ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la solicitud para la autorización en materia de impacto ambiental, anexando: la manifestación de impacto ambiental modalidad particular, un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete y copia sellada de la constancia del pago de los derechos correspondientes.

La Promovente mediante presentación de los estudios descritos en la tabla anterior ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, dará cumplimiento a lo establecidos y aplicable en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

III.3.3 Ley General de Vida Silvestre

La Ley General de Vida Silvestre fue publicada el 3 de julio de 2000 con la última reforma publicada el 19 de marzo de 2014, es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los Gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Tabla III.3. Artículos de la Ley General de Vida Silvestre aplicables durante el desarrollo del Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para el cumplimiento
Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.	La Promovente elaborará y aplicará actividades de manejo para la reubicación de especies de fauna silvestre si fuera el caso, sin embargo en el sitio donde se llevará a cabo el proyecto es un área con alto grado de perturbación por lo que la ocurrencia de fauna es mínima. No obstante se aplicarán las siguientes actividades: - Identificación de fauna silvestre antes del desmonte y despalme. - Rescate de fauna silvestre. - Reubicación de fauna silvestre en sitios similares cercanos.

Mediante la implementación de las actividades de rescate y reubicación de fauna, la Promovente dará cumplimiento a la Ley General de Vida Silvestre.

III.3.4 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

El Reglamento fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006, dicho ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.

Tabla III.4. Artículos del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre aplicables al Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para el cumplimiento
Artículo 56. La importación, exportación y reexportación de material biológico de especies incluidas en los apéndices de CITES, se sujetará a lo señalado en dicha Convención.	Con el fin de conservar la diversidad biológica y contribuir a su utilización sostenible, teniendo en cuenta lo establecido en el mencionado convenio CITES; durante el desarrollo del Proyecto se implementarán acciones de rescate y reubicación de especies de fauna si fuera necesario ya que el proyecto no compromete a la biodiversidad de la región ya que se encuentra dentro de un área urbana. Asimismo, se dará cumplimiento a lo solicitado por las autoridades ambientales de nuestro país, con el fin de que éstas puedan verificar que el Proyecto cumple con la Convención, pese que el mismo, no implica actividades de exportación ni importación de especies de flora y fauna.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para el cumplimiento
Artículo 78. Las medidas de manejo, control y remediación de ejemplares o poblaciones perjudiciales podrán consistir en cualquiera de las siguientes, de acuerdo al orden de prelación que se indica: I. La captura o colecta para el desarrollo de proyectos de recuperación, actividades de repoblación y reintroducción; II. La captura o colecta para actividades de investigación o educación ambiental; III. La reubicación de ejemplares, en cuyo caso se deberá evaluar el hábitat de destino y las condiciones de los ejemplares, en los términos señalados en la Ley y en el presente Reglamento para la liberación; IV. La captura de ejemplares, en cuyo caso la Secretaría determinará el destino de los mismos; V. La eliminación de ejemplares o la erradicación de poblaciones, y VI. Las acciones o dispositivos para ahuyentar, dispersar, dificultar el acceso de los ejemplares o disminuir el daño que ocasionan, cuando así se justifique.	La Promovente aplicará acciones de rescate de fauna silvestre, previamente autorizada por SEMARNAT. Se incluirán medidas ahuyentar y rescate de fauna si fuera necesario ya que en el sitio donde se desarrollará el proyecto se encuentra dentro de un área urbana por lo que la ocurrencia de fauna es casi nula.
Artículo 79. Para la atención de los asuntos relativos al manejo, control y remediación de problemas asociados a ejemplares y poblaciones que se tornen perjudiciales, la Secretaría podrá establecer por sí misma o autorizar, a solicitud de los interesados, las medidas correspondientes en los predios, zonas o regiones en los cuales se requiera una solución con el fin de evitar o minimizar efectos negativos para el ambiente, otras especies o la población humana.	

III.3.5 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, publicada el 7 de julio de 2013, regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental. Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo 4o. Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental. El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales.

Tabla III.5. Artículos de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental aplicables al Proyecto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para el cumplimiento
Artículo 2.- Para los efectos de esta Ley se estará a las siguientes definiciones, así como aquellas previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las Leyes ambientales y los tratados internacionales de los que México sea Parte. Se entiende por: I... II. Criterio de equivalencia: Lineamiento obligatorio para orientar las medidas de reparación y compensación ambiental, que implica restablecer los elementos y recursos naturales o servicios ambientales por otros de las mismas características; III. Daño al ambiente: Pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mensurables de los hábitat, de los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre éstos, así como de los servicios ambientales que proporcionan. Para esta definición se estará a lo dispuesto por el artículo 6o. de esta Ley;	En la presente manifestación de impacto ambiental, tal como se describe a lo largo de los capítulos, II, III, V y VI, considera aplicar los conceptos establecidos en esta Ley.
Artículo 6o.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de: I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que, II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas. La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.	La Promovente presentará ante la Secretaría del Medio y Recursos Naturales (SEMARNAT) el Estudio de Impacto Ambiental Particular en el cual se identifican, evalúan y se propone medidas de compensación y mitigación para los impactos ambientales; para solicitud de autorización en materia ambiental. Asimismo, se dará pleno cumplimiento a las condicionantes de la SEMARNAT emita para la autorización en materia de impacto.

Artículo	Vinculación con el Proyecto y actividades aplicables para el cumplimiento
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.	
Artículo 24.- Las personas morales serán responsables del daño al ambiente ocasionado por sus representantes, administradores, gerentes, directores, empleados y quienes ejerzan dominio funcional de sus operaciones, cuando sean omisos o actúen en el ejercicio de sus funciones, en representación o bajo el amparo o beneficio de la persona moral, o bien, cuando ordenen o consientan la realización de las conductas dañosas. Las personas que se valgan de un tercero, lo determinen o contraten para realizar la conducta causante del daño serán solidariamente responsables, salvo en el caso de que se trate de la prestación de servicios de confinamiento de residuos peligrosos realizada por empresas autorizadas por la Secretaría. No existirá responsabilidad alguna, cuando el daño al ambiente tenga como causa exclusiva un caso fortuito o fuerza mayor.	En caso fortuito que durante el desarrollo del Proyecto una acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, la Promovente se hará responsables y se obligará a la reparación de los daños de acuerdo a lo establecido en el Capítulo Segundo (Obligaciones derivadas de los daños ocasionados al ambiente), así como a dar cumplimiento a lo establecido por la autoridad ambiental.

III.4 Planes y Programas

III.4.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, 2012.

La SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES expide el ACUERDO del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio el 7 de septiembre de 2012. El objetivo del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

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

1. Regionalización Ecológica

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

2. Lineamientos y estrategias ecológicas.

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

Por su parte, las estrategias ecológicas, definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la APF que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial.

Las estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. En este sentido, se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Los lineamientos ecológicos a cumplir son los siguientes:

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 142 Costas del Sur del Oeste de Oaxaca

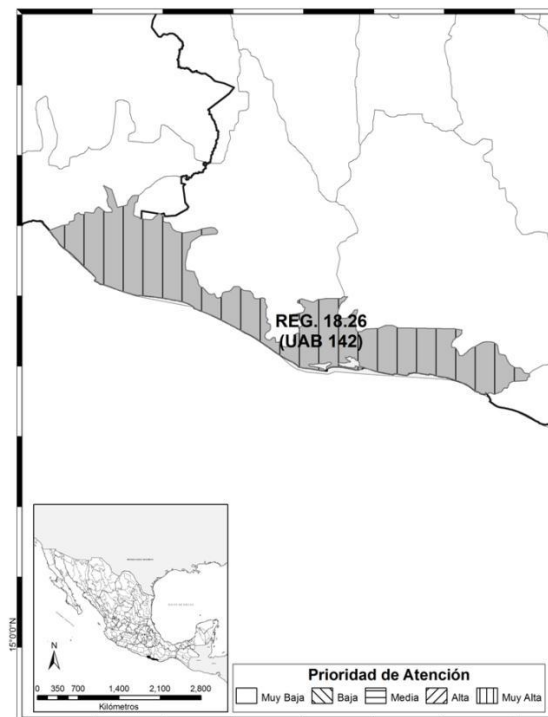


Figura III.1. Región Ecológica, Unidades Ambientales Biofísicas.

Fuente: SEMARNAT, 2012.

Con base en la localización del trazo para el proyecto “**Villas El Faro**”, en la figura anterior, se observó que se localiza dentro de la UAB No. 142. Costas del Sur del Oeste de Oaxaca.

Tabla III.6. Identificación de la Unidad Ambiental Biofísica.

Información Técnica de la UAB		
REGIÓN ECOLÓGICA: 18.26		
Unidad Ambiental Biofísica que la comprende:		
142. Costas del Sur del Oeste de Oaxaca.		
Localización:		
Sureste de Oaxaca		
Superficie en km²:	Población Total:	Población Indígena:
3,958.94 km²	162,513 habitantes.	Costa y Sierra Sur
Escenario al 2033:	Muy crítico	
Política Ambiental:	Restauración y Aprovechamiento Sustentable	
Prioridad de Atención:	Muy alta	

Fuente: SEMARNAT, 2012.

A continuación se presentan los Criterios o Estrategias sectoriales de la UBA 142, aplicables al proyecto.

Tabla III.7. Unidad Ambiental Biofísica aplicable al proyecto.

UAB	Rectores del Desarrollo	Coadyuvantes del Desarrollo	Asociados del Desarrollo	Otros Sectores de Interés	Estrategias Sectoriales
142	Ganadería-Turismo	Desarrollo Social-Poblacional	Agricultura-Forestal	Pueblos Indígenas-SCT	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44

Fuente: SEMARNAT, 2012.

Vinculación del Proyecto con el POEGT.

Las estrategias dirigidas para lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, el mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, el fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. En este mismo sentido a continuación se presenta la tabla de cumplimiento de las estrategias.

Tabla III.8. Estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica 142.

Estrategias. UAB 120		Cumplimiento de Estrategia
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
B)Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Debido a la ubicación y naturaleza del proyecto (Construcción de un edificio de 6 plantas con 16 departamentos y 16 villas), no se considera el aprovechamiento de ecosistemas, especies, genes ni recursos naturales, sin embargo, esta estrategia puede ser favorecida a través de las medidas ambientales diseñadas para este proyecto.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	Ya que el proyecto no contempla la realización de actividad agrícola alguna, estas estrategias no se vinculan con el proyecto.

Estrategias. UAB 120		Cumplimiento de Estrategia
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	Ya que el proyecto no contempla la realización de actividades relacionadas con la modernización de la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas, por lo que esta estrategia no se vincula a él.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Como se ha mencionado, el predio en evaluación se encuentra modificado, por lo cual los recursos forestales en los predios son escasos, sin embargo no se llevarán a cabo actividades relacionadas con el aprovechamiento de los recursos naturales.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto hace la valoración de los recursos naturales, como la biodiversidad durante el desarrollo de proyecto y al término para conocer en qué medida influye en los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	La región donde se pretende la construcción del proyecto se encuentra altamente modificada y se desarrollará en áreas urbanas, los ecosistemas naturales han sido sustituidos por tanto, se diseñarán las medidas enfocadas en la conservación y restauración de aquellos ecosistemas que aun estén presentes en el SAR con la finalidad de evitar mayor deterioro y promover su protección.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	El proyecto no pretende la implementación de agroquímicos o biofertilizantes por lo que la estrategia no se vincula con el proyecto.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El proyecto no pretende dañar las zonas forestales naturales existentes, toda vez que se desarrollará en un área urbana, sin embargo el proyecto contendrá las medidas apropiadas para la recuperación de elementos forestales y suelos que serán afectados a través de las cuales se promoverá las medidas de mitigación para reducir los impactos provocados por el proyecto para dar cumplimiento a esta estrategia.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción de servicios	21. Rediseñar los instrumentos de la política hacia el fomento productivo del turismo.	El proyecto no pretende desarrollar instrumentos de política orientados al fomento productivo del turismo, sin embargo el presente proyecto se desarrollará en un área turística por lo que generará inversión para la zona.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	Debido a la naturaleza del proyecto no se pretende desarrollar instrumentos orientados a la política turística, por lo que la presente estrategia no aplica para el proyecto habitacional que consta de la construcción de

Estrategias. UAB 120		Cumplimiento de Estrategia
		edificio de 6 plantas con 16 departamentos y 16 villas.
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional.	La naturaleza del proyecto hace referencia a la construcción de un edificio de 6 plantas con 16 departamentos y 16 villas, por lo que esta estrategia no es vinculable con el presente proyecto.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	Dentro del proyecto se realizara la construcción de un edificio de 6 plantas con 16 departamentos y 16 villas, las cuales generan las condiciones adecuadas para vivir.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias.	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	Debido a la naturaleza del proyecto no se pretende tomar acciones para atender los riesgos naturales de la región, sin embargo se llevó a cabo estudios geológicos para comprobar que el terreno es apto para la construcción del proyecto, lo cual previene posibles riesgos de derrumbes o fraccionamiento de la tierra.
	26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.	Durante el proceso de construcción se llevarán a cabo las medidas de seguridad necesarias para evitar accidentes del personal que será empleado.
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	El proyecto considera la construcción, instalación y operación de una Planta de Tratamiento Aguas Residuales en las Villas El Faro , para tratar el agua servida del sitio.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	El proyecto no pretende realizar actividades relacionadas con la infraestructura y equipamiento urbano, por lo que la presente estrategia no es vinculable.
	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	El proyecto se apegara a las disposiciones establecidas por las autoridades correspondientes con el objetivo de que el desarrollo del presente proyecto cumpla con las características de esta estrategia.

Estrategias. UAB 120		Cumplimiento de Estrategia
E) Desarrollo social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	Debido a la naturaleza del proyecto la presente estrategia no es vinculable, ya que no se pretende Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas.
	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	Debido a las características del proyecto no se pretende realizar acciones para la integración de las zonas rurales a la dinámica del desarrollo ya que el proyecto hace referencia a la construcción de un edificio de 6 plantas con 16 departamentos y 16 villas, por lo que esta estrategia no es vinculable.
	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No aplica. El proyecto no contempla acciones de seguridad social generadas ante impactos climatológicos. Sin embargo se contará con medidas de seguridad durante las diferentes etapas de construcción del proyecto.
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No aplica. El proyecto no contempla acciones en las actividades productivas alimentarias.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No aplica. El proyecto no realizará actividades de desarrollo social.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No aplica. El proyecto no realizará actividades de desarrollo social. Sin embargo el proyecto generará condiciones para mejorar la calidad de vida al generar fuentes de empleo temporal.
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	La estrategia No aplica, el proyecto no pretende realizar actividades en el área de salud.

Estrategias. UAB 120		Cumplimiento de Estrategia
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	El proyecto no contempla actividades en servicios de salud, por tanto no se vincula con estas estrategias.
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No aplica. El no realizará actividades de desarrollo social.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Dada la naturaleza del proyecto, y debido a que se utilizará un camino existente, no se verán dañados los derechos de propiedad rural por lo que No aplica esta estrategia
B) Planeación del ordenamiento territorial	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El proyecto dará cumplimiento de los criterios ecológicos de los ordenamientos ecológicos aplicables a nivel federal y estatal, tales como el presente ordenamiento.

Comentario:

El proyecto "Villas El Faro", cumplirá ampliamente con los cumplimiento de las UBA 142. El proyecto utilizará un camino urbano existente, y dará empleo temporal durante la preparación del sitio y construcción y permanente durante su operación.

El Municipio de San Pedro Mixtepec, no cuenta con algún ordenamiento ecológico que regule las actividades ambientales, por tal motivo no se realizó la vinculación con este tipo de instrumento jurídico-ambiental.

III.4.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca (Propuesta).

De acuerdo con datos censales de INEGI, entre 1980 y 2010 la población en el estado de Oaxaca ha presentado una tasa de crecimiento promedio anual (TCPA) de 2.39 por ciento, esto es un punto porcentual por arriba de la TCPA nacional (1.38%). Se prevé que para 2025 el número de municipios catalogados como urbanos pase de 52 a 651, lo que territorialmente representará el 31.12 por ciento del estado.

El crecimiento poblacional se encuentra estrechamente ligado con la demanda de los recursos naturales, ya que estos están directamente relacionados con la satisfacción de necesidades, de ahí la relevancia de contar con un POE estatal, el cual oriente tanto a las entidades gubernamentales como a los actores sectoriales y sociales, en las estrategias a seguir a fin de aprovechar sustentablemente los recursos a la par de conservarlos y de esta manera promover su permanencia para el desarrollo de las generaciones futuras.

El POE busca un equilibrio entre las actividades productivas (10 sectores productivos), antropogénicas (sector asentamientos humanos) y la protección de los recursos, es decir un desarrollo sustentable basado en 3 ejes:

- Social
- Económico
- Medio Ambiente

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, para lo cual es necesaria la integración de ésta en el proceso de planeación participativa a fin de verificar la información utilizada, y validar los análisis y resultados obtenidos. La participación social se inicia con la construcción de la Agenda Ambiental, en la que se integran las principales problemáticas ambientales que se perciben en el área a ordenar, además de que se definen los principales sectores productivos y actores con presencia e importancia.

Políticas ambientales, lineamientos, estrategias programas y acciones.

Una vez que han sido identificadas las UGAs en el MOE, se define la política ambiental y lineamientos ecológicos que les corresponden. En este caso, el estatus coincide con la política asignada, es decir, el estatus definió la política ambiental que cada UGA tendría dentro del Modelo de ordenamiento.

Política ambiental

Las políticas ambientales definirán las medidas necesarias para prevenir o disminuir las afectaciones al ambiente y por tanto minimizar los conflictos ambientales entre sectores. En términos del ordenamiento ecológico territorial existen cuatro tipos de política:

- a) Política de Aprovechamiento
- b) Política de Conservación
- c) Política de Restauración
- d) Política de Protección

Política ambiental vinculable:

Tabla III.9. Tipo de política ambiental en donde se ubica el proyecto.

Tipo	Regla	Descripción	Actividades compatibles	Características
Aprovechamiento	Una UGA será definida con estatus de aprovechamiento si no fue establecida como área de protección, restauración o conservación en el mapa de Áreas propuestas para protección, restauración, conservación y aprovechamiento (APRC), elaborado en la etapa de diagnóstico del Programa de ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), así como los Asentamiento humanos (AH) ya existentes.	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	Actividades permitidas: Todas las actividades productivas están permitidas	Bajo valor endémico, poca biodiversidad, etc...

Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE)

El MOE ubica las actividades sectoriales en las zonas con mayor aptitud para su desarrollo y donde se generen menores impactos ambientales. Del análisis realizado del proyecto respecto a la UGA que le corresponde nos indica que está sujeta a aprovechamiento sustentable.

Del análisis realizado de los planos de la UGA el proyecto se encuentra ubicado dentro de la UGA con política de tipo **Aprovechamiento** con categoría de **Cobertura productiva** y con UGAs 1, 3, 4, 6, 11, 12, 13, 16, 18, 24, 25, 26. De las cuales solamente la UGA 24 es vinculable con el proyecto.

Tabla III.10. Vinculación de la UGA 24 respecto al proyecto.

UGA	Política	Sectores recomendados	Superficie (ha)	Biodiversidad	Nivel de riesgo	Nivel de presión
UGA 024	Aprovechamiento Sustentable	Asentamientos humanos	242,897.76	Alta	Medio	Alto

UGA	Política	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos No recomendado	Sin Aptitud	Tipos de cobertura a 2011
24	Aprovechamiento sustentable	Asentamientos humanos	Agrícola, Acuícola, Industrial, Ganadería	Ecoturismo, turismo	Apícola, forestal, industrial, eólica, minera	Agr 27.21%, AH 58.94%, BCon 0.53%, BCyL 2.42% Bne 0.18%, BMM 0.96%, CA 0.04 %, MX 0.07%; Pzl 7.11%, SCyS 1.86%, SPyS 0.53%, Siving 0.13%, VA 0.01%

UGA	Lineamiento a 2025	Vinculación
24	Dotar de Infraestructura acorde a las necesidades de centro de población para el manejo de residuos y mejoras en la distribución consumo de agua, promoviendo el usos de técnicas orientadas hacia la conservación de suelos y agua, así como las concentración de asentamientos humanos para evitar su expansión desordenada, con el fin de disminuir la presión hacia los recursos, así como mantener y conservar las zonas de bosque y selvas que representan actualmente 15,958ha.	El presente proyecto cumple con los lineamientos establecido en la UGA 24, ya que se apega a las necesidades urbanas de la región que representa un crecimiento económico a nivel local que a su vez propicia la generación de empleos, por otro lado no se compromete el mal manejo de los recursos.

Comentario:

En conclusión no existen restricciones para la construcción del proyecto que se refiere a la construcción de un edificio de 16 departamentos y 16 villas.

Por otro lado el municipio de San Pedro Mixtepec no cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico para poder realizar la vinculación con el presente proyecto.

III.4.3. Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2011-2016

En cumplimiento a lo dispuesto en los artículos 20 y 137 de la *Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Oaxaca* y los artículos 6, 22 y 23 de la *Ley de Planeación del Estado de Oaxaca*, el Titular del Poder Ejecutivo presenta el *Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2011-2016*. En ambos ordenamientos jurídicos se establece la obligatoriedad del Ejecutivo estatal para presentar dicho Plan a la Legislatura Local para su conocimiento, revisión y observaciones correspondientes, en un plazo no mayor a seis meses a partir de la toma de posesión. El Plan se presenta asimismo a la sociedad de Oaxaca, en cumplimiento del compromiso de retomar sus demandas y aspiraciones así como de impulsar una nueva visión para el progreso del estado.

El *Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2011-2016* es el documento rector que tiene como propósito marcar el rumbo y dirigir la gestión del Gobierno del Estado, estableciendo los objetivos, estrategias y líneas de acción que deberán seguir las diversas dependencias y entidades de la Administración Pública Estatal durante el periodo de referencia.

El Plan representa el compromiso de este gobierno con los ciudadanos para construir un Oaxaca próspero y justo, con estabilidad y paz social, en el que existan las mismas oportunidades para toda la población sin distinción de etnia, género, creencias, posición económica, ideología o edad. Asimismo, el Plan está diseñado también como un mecanismo para fortalecer y consolidar la transparencia y la rendición de cuentas de la gestión pública, así como su orientación al logro de resultados en favor de la sociedad.

Posteriormente, el presente Plan presenta el diagnóstico, los objetivos y las estrategias generales en torno de cuatro problemas que, por su relevancia y naturaleza, impactan en todas las áreas de gobierno y serán atendidas por medio de políticas transversales incorporadas en cada uno de los temas: *Derechos Humanos, Equidad de Género, Pueblos Indígenas y Sustentabilidad*.

El programa contiene cuatro ejes principales sobre los cuales se enfocan las actividades de la presente administración:

- I. Estado de Derecho, gobernabilidad y seguridad.* Este eje aborda la problemática principal, las estrategias y las líneas de acción asociadas principalmente con la función política y de justicia. Así, entre otros temas, en este eje se aborda la gobernabilidad democrática, la colaboración entre los poderes, el fortalecimiento de la autonomía indígena, el apoyo a los municipios, la procuración de justicia, la resolución de los conflictos agrarios y la seguridad pública.
- II. Crecimiento económico, competitividad y empleo.* Este eje se orienta al fomento de la economía oaxaqueña para la atracción de inversiones, la generación de empleos y el fortalecimiento a la competitividad. Además, se plantean las estrategias y líneas de acción relativas al fortalecimiento de los sectores económicos estratégicos, la innovación y desarrollo tecnológico, la construcción de infraestructura y la formulación de proyectos comunitarios consistentes con los valores e identidad de las culturas originarias, principalmente.
- III. Desarrollo social y humano.* Este eje revela detalladamente las condiciones de vida de la población oaxaqueña en términos de salud, educación, nutrición, desarrollo cultural, pobreza, desigualdad, marginación y vulnerabilidad. Asimismo, plantea las estrategias y líneas de acción orientadas a mejorar las condiciones de vida de la población mediante la ampliación de capacidades, el acceso a los servicios públicos básicos y la generación de oportunidades para impulsar el desarrollo humano y social.

IV. Gobierno honesto y de resultados. Este eje busca atender el compromiso del actual gobierno de impulsar una forma de gobernar democrática, moderna, transparente y, sobre todo, efectiva, con una clara orientación a resultados. En este sentido, es de la mayor relevancia la existencia de mecanismos de transparencia y rendición de cuentas que permitan evaluar los alcances y resultados que la política gubernamental. Este eje incluye diagnósticos, estrategias y líneas de acción en temas como el combate a la corrupción, el fortalecimiento de las finanzas públicas, la coordinación institucional y la vocación del servicio público en beneficio de la población.

Planes

A continuación se presenta la vinculación de los objetivos, estrategias y las líneas de acción del Plan Estatal del Estado de Oaxaca, correspondientes al Crecimiento económico, competitividad empleo.

Tabla III.11. Vinculación del Plan Estatal del Estado de Oaxaca respecto al proyecto.

Objetivos, estrategias y líneas de acción	Vinculación
Objetivo 1 Incrementar significativamente la inversión pública y privada para desarrollar la actividad productiva, con estrategias y acciones de fomento centradas en el otorgamiento y gestión de recursos financieros, la capacitación y asistencia técnica, la innovación tecnológica y el mejoramiento del marco institucional para los negocios, con propósito de contribuir al crecimiento económico, la generación de empleo y la creación de oportunidades.	No se crearán estrategias en cuanto a la productividad económica, sin embargo el proyecto contribuye al crecimiento económico, la generación de empleo y creación de nueva infraestructura en la zona.
Estrategia 1.1 Facilitación del acceso al financiamiento para las micro, pequeñas y medianas empresas.	El proyecto se apegará a las estrategias establecidas en el Plan Estatal de Desarrollo.
Líneas de acción 1 • Mecanismos de colaboración establecidos con instituciones financieras, públicas y privadas a nivel internacional, nacional y local, para ampliar los recursos disponibles y posibilitar el acceso al crédito para los inversionistas y productores de la entidad. • Esquemas de microcréditos accesibles y de riesgo compartido entre instituciones financieras públicas y privadas implementados, dando prioridad a las regiones del estado de mayor atraso relativo, así como a los sectores y ramas económicas de mayor potencial. • Proyectos de mujeres, indígenas y grupos en situación de vulnerabilidad financiados, por medio de programas especiales que consideren sus necesidades y características específicas, priorizando las cooperativas y las empresas comunales y asociativas.	Debido a la naturaleza del proyecto no se pretende establecer o desarrollar mecanismos para ampliar los recursos, sin embargo al tratarse de un edificio de 6 plantas con 16 departamentos y 16 villas, financiado por la iniciativa privada, ofrecerá a la región servicios de tipo habitacional.
Estrategia 1.2 Impulso a los mecanismos de capacitación, asistencia técnica, consultoría y emprendimiento, para mejorar la productividad de los trabajadores y la competitividad de las empresas.	El proyecto no tiene la intención de impulsar mecanismos para la capacitación regional de las empresas, sin embargo es necesario tener el personal calificado y certificado para poder desarrollar el proyecto en las diferentes etapas de construcción.

Objetivos, estrategias y líneas de acción	Vinculación
Líneas de acción 2 • Estudios y diagnósticos elaborados, orientados a identificar las necesidades de capacitación, asistencia técnica y consultoría de las empresas a nivel regional y sectorial. • Trabajadores capacitados y certificados en competencias laborales, priorizando aquellas asociadas a las vocaciones productivas de las regiones y a los sectores y ramas económicas de mayor potencial. • Micro, pequeñas y medianas empresas apoyadas con asistencia técnica y consultoría especializada, para la ampliación de inversiones, la incubación y acompañamiento de proyectos, enfatizando la transferencia de mejores prácticas y la adopción de procesos y productos con un enfoque de protección al medio ambiente y los recursos naturales. • Talleres y asesorías realizadas para promover la adopción de tecnologías amigables al medio ambiente y la preservación de los recursos naturales.	Para dar cumplimiento a esta estrategia, se presentara a las autoridades responsables en la materia los estudios necesarios para desarrollar el proyecto.
Estrategia 1.3 Impulso a la innovación y la transferencia de tecnologías en sectores y ramas de alto potencial.	Debido a la naturaleza del proyecto la presente estrategia no es vinculable con el proyecto.
Líneas de acción 3 • Incentivos y apoyos fiscales otorgados a empresas para la innovación y la transferencia tecnológica, con preferencia para aquellas que puedan tener efectos demostrativos o generar externalidades positivas en forma de redes o clusters. • Esquemas de colaboración establecidos y consolidados entre centros de investigación, instituciones educativas, cámaras empresariales y el Gobierno Estatal, para ampliar, difundir y apoyar los programas y acciones de mejora tecnológica en las empresas.	La presente línea de acción no es vinculable con el proyecto debido a que no se pretende realizar actividades de esa índole.
Estrategia 1.4 Fortalecimiento de los mecanismos para la atracción, ampliación y retención de inversiones.	El proyecto cumple con la presente estrategia ya que el proyecto se desarrollara en el área urbana con objetivos de atraer la inversión turística.
Líneas de acción 4 • Incentivos fiscales temporales y apoyo de acompañamiento otorgados a los inversionistas, para atraer capital local, nacional y extranjero hacia los sectores y actividades económicas estratégicas para el estado de Oaxaca. • Oportunidades de inversión en empresas y ramas económicas con alto potencial, promovidas mediante la participación de empresarios y productores oaxaqueños en ferias y exposiciones especializadas a nivel nacional e internacional. • Eficiencia y certidumbre a las inversiones públicas y privadas incrementadas, a través de la adecuación del	La presente líneas de acción no son vinculable con el presente proyecto por lo que no es aplicable. Sin embargo el proyecto involucra una inversión para el servicio turístico.

Objetivos, estrategias y líneas de acción	Vinculación
marco jurídico relacionado y la atención oportuna de conflictos que puedan afectar la viabilidad de los proyectos.	

III.4.4. Plan Municipal de Desarrollo 2008-2010 de San Pedro Mixtepec.

El municipio de San Pedro Mixtepec no cuenta con un Plan de Desarrollo Urbano actualizado que norme el uso de suelo, por lo que la autoridad es quien regula el uso de suelo a través de la regiduría y la dirección de obras públicas con el objetivo de mantener el bien común, el crecimiento ordenado y la adecuada ubicación de nuevos asentamientos humanos. Sin embargo se realizó la vinculación del proyecto con la última actualización del Plan Municipal de Desarrollo 2008-2010 de San Pedro Mixtepec que a continuación se describe.

La elaboración del presente plan Municipal de Desarrollo 2008- 2010, tiene como objetivo principal contar con un planteamiento integral y coherente que satisfaga las necesidades de educación, salud, protección al medio ambiente, cultura, deportes, desarrollo social, desarrollo agropecuario, desarrollo turístico, desarrollo pesquero, infraestructura urbana, servicios públicos, asistencia social, equipamiento, seguridad, vivienda, protección civil, atención a grupos vulnerables y en general las necesidades colectivas de la población del municipio.

De acuerdo a la metodología utilizada para la elaboración de este documento, también se definen los objetivos estratégicos, que contiene las propuestas que dan solución a la problemática identificada en el diagnóstico, planteado un objetivo específico por cada eje de desarrollo.

Posteriormente se define la estrategia general que se plantea por cada una de las líneas de acción que deberá seguir cada sector, de acuerdo con la actividad que se trate, definiendo metas a corto, mediano y largo plazo, considerando los resultados que se esperan obtener para el año 2010, en que concluye esta administración.

En cuanto al marco jurídico el Plan Municipal de Desarrollo 2008 – 2010 de San Pedro Mixtepec está sustentado en los Artículos 115 fracción V de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 113 fracción IV de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Oaxaca; 46 fracción XXXII y XXXIII y 48 fracción XI de la Ley Municipal para el Estado de Oaxaca, y 47 fracción XXX de Bando de Policía y Gobierno Municipal.

En particular los ayuntamientos en su proceso de planeación se atenderán a los ordenamientos anteriores en materia de:

1. El papel del Estado Mexicano en la Planeación de las actividades económicas de la nación y las bases de un sistema nacional de planeación democrática.
2. El marco normativo para la planeación nacional del desarrollo, la coordinación entre los gobiernos federal, estatal y municipal, y la concertación e introducción de acciones respecto a los particulares y en general la participación social.
3. La responsabilidad del Estado de Oaxaca para organizar su propio sistema de planeación y la facultad del ejecutivo estatal para establecer mecanismos de participación social, la disposición de que el estado conducirá y orientará la actividad económica de la entidad a través de un proceso de planeación democrática donde concurren los sectores de la población y las facultades del gobierno del estado para adecuar su legislación a las necesidades del desarrollo planteado en lo económico y en lo social.

4. Los principios, normas y bases de la planeación para que el Ejecutivo del Estado coordine las actividades de planeación con los municipios y aquellas que garanticen la participación activa y democrática de los sectores sociales de la entidad en estas tareas.
5. El gobierno municipal, con base en el Plan, elaborará sus programas operativos anuales, que son aquellos que el ayuntamiento elaborará para el período de un año de la administración municipal.

En este sentido se realiza la siguiente vinculación del proyecto con el Plan Municipal de Desarrollo 2008-2010 del Municipio de San Pedro Mixtepec., con las estrategias de la programación por ejes aplicables al proyecto.

Tabla III.12. Vinculación del Plan Municipal de Desarrollo 2008-2010.

Estrategia	Vinculación con el proyecto
Eje Ambiental	
CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Estrategia Aplicación del marco jurídico municipal recientemente publicado, así como de mecanismos legales que permitan implementar medidas compensatorias para mitigar el impacto ambiental de la dinámica productiva en el municipio, además deberán ponerse en práctica proyectos con acciones de conservación de la biodiversidad y los ecosistemas, apoyados con un programa de concientización a la ciudadanía en general.	Para la elaboración del presente proyecto se notificará a las autoridades y se realizarán los procedimientos requeridos para darle cumplimiento al marco jurídico que sea aplicables al proyecto, con el objetivo de mitigar los impactos generados a partir de las diferentes etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.
ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y TERRITORIAL Estrategia Todas las actividades que se realicen en el ámbito geográfico municipal , deberán tener como sustento para las generaciones presentes y futuras, el ordenamiento ecológico y territorial, que contribuya al desarrollo sustentable del territorio y al buen aprovechamiento de sus recursos naturales, para lograrlo se proponen las siguientes acciones:	El presente proyecto se apegará a las disposiciones descritas en el ordenamiento ecológico y territorial para contribuir con el desarrollo sustentable, sin embargo no se pretende realizar actividades de aprovechamiento de sus recursos naturales.
PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Estrategia Disminuir el impacto ambiental en materia de contaminación, ocasionada por los tiraderos de basura al aire libre que vienen funcionando en Puerto Escondido, San Pedro Mixtepec y Bajos de Chila, mediante la ubicación, construcción y puesta en operación de la obra denominada Relleno Sanitario, el cual se ubicará estratégicamente dentro de la jurisdicción municipal, para dar solución a este problema, y hacer de nuestras comunidades lugares saludables y atractivos a los visitantes, y que nos permita cumplir con lo que establece la NOM-083. (Ley General de Equilibrio Ecológico SEMARNAT).	El proyecto contara con contenedores para colocar los residuos sólidos generados durante las diferentes etapas, al finalizar el proyecto se colocara un sitio exclusivo para poner la basura resultante.

Estrategia	Vinculación con el proyecto
CUIDADO DEL AGUA Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Estrategia Fortalecer la adopción de una nueva cultura sobre uso y manejo del agua en la jurisdicción municipal, con apoyo de un programa de capacitación dirigido a todos los sectores de la población del municipio, promoviendo la concientización y participación ciudadana para lograr el rescate de las micro cuencas que abastecen a las corrientes de agua en el ámbito municipal, mediante programas de reforestación, así como también rehabilitar la infraestructura de tratamiento de aguas residuales que operan en el municipio, para disminuir los índices de contaminación.	El proyecto considera la construcción, instalación y operación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en las “Villas El Faro”, para ser utilizada en servicios sanitarios y riego de áreas verdes, en cumplimiento de la NOM-003-SEMARNAT-1997, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público.
EDUCACIÓN AMBIENTAL Estrategia Asegurar la incorporación de la variable ambiental en los ámbitos del gobierno municipal, a través de acciones enfocadas a mejoramiento, conservación, vigilancia y educación ambiental, para equilibrar el aprovechamiento de los recursos naturales y la tradición productiva del municipio y aminorar los impactos ambientales, lo que nos permitirá garantizar un entorno saludable, libre de contaminación y con alta valoración del paisaje.	La presente estrategia no aplica debido a que no se pretende realizar actividades relacionadas con la educación ambiental, sin embargo se realizaran actividades para mitigar los impactos generados durante las diferentes etapas del proyecto.
DESARROLLO INTEGRAL Y SUSTENTABLE DE LAS ÁREAS DE ZOFEMAT Estrategia Garantizar un manejo integral y sustentable de las playas, y terrenos ganados al mar , asumiendo de manera responsable las nuevas facultades derivadas de la descentralización de la ZOFEMAT al Municipio de San Pedro Mixtepec, para obtener un buen ordenamiento en el uso y goce de la zona federal marítimo terrestre tanto por los concesionarios como por los comerciantes ambulantes.	El proyecto se apegará a las disposiciones establecidas por las autoridades responsables en la materia para garantizar el buen manejo integral y sustentable en la región para obtener los permisos necesarios para iniciar
Eje Humano	
SALUD PUBLICA Fortalecer las acciones de salud ya instituidas en la jurisdicción municipal, complementadas con la ampliación y mejoramiento de la infraestructura existente y el equipamiento de la misma, así como fomentar la participación comunitaria a fin de coadyuvar en la promoción de la salud pública en el Municipio de San Pedro Mixtepec.	Debido a la naturaleza del proyecto no se pretende realizar actividades en cuanto al sector salud, por lo que esta estrategia no es vinculable con el proyecto.

Estrategia	Vinculación con el proyecto
EDUCACIÓN Estrategia En conjunto con autoridades estatales y federales, atender necesidades de infraestructura y servicios educativos, así como facilitar las condiciones de aprendizaje mediante un mejor equipamiento de las instalaciones educativas, ofrecer mejores posibilidades de acceso educativo a jóvenes del medio rural, y abatir el analfabetismo en mujeres y hombres adultos.	Debido a la naturaleza del proyecto no se pretende realizar actividades en cuanto al sector educación, por lo que esta estrategia no es vinculable con el proyecto.
VIVIENDA Estrategia Impulsar programas de construcción de viviendas para familias de escasos recursos económicos del municipio, buscando esquemas de participación tripartita con el gobierno federal y estatal, el municipio y los beneficiarios, y gestionar en coordinación con el Comisariado de Bienes comunales de San Pedro Mixtepec, la Asignación de áreas de reserva territorial en cada una de las comunidades de la jurisdicción municipal, para asegurar un crecimiento habitacional ordenado.	El proyecto al hacer referencia a la construcción de un edificio de 6 plantas con 16 departamentos y 16 villas, se apegará a las disposiciones establecidas por la ley y el ordenamiento territorial para asegurar el crecimiento habitacional ordenado en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto.
MERCADOS Estrategia Implementar acciones para complementar la infraestructura existente, y construir un nuevo mercado en Bajos de Chila, Mixtepec, y gestionar con las instituciones estatales y federales un programa de micro financiamientos para reactivar la economía de los comerciantes, asimismo se reubicará a los vendedores ambulantes para mejorar la imagen Urbana de Puerto Escondido.	Debido a las características de la presente estrategia no es vinculable con el proyecto.
FOMENTO Y DESARROLLO DE LA CULTURA Estrategia Propiciar que los vecinos y residentes se apropien de los espacios públicos de recreación cultural y artística, para su conservación y disfrute; acercar las tradiciones culturales, gastronómicas y artesanales de nuestros pueblos, así como difundir actividades permanentes que ofrezcan opciones de participación comunitaria en eventos culturales.	No aplica, el presente proyecto no tiene la intención de fomentar y desarrollar actividades culturales por lo que no es vinculable con el proyecto.
FOMENTO Y DESARROLLO DEL DEPORTE Estrategia Promover y desarrollar la cultura física en la ciudadanía en general, unificando criterios para su promoción, agrupando a los organismos y asociaciones implicadas en la promoción del deporte,	No aplica, debido a que el presente proyecto no tiene la intención de fomentar y desarrollar actividades culturales por lo que no es vinculable con el proyecto.

Estrategia	Vinculación con el proyecto
la educación física y la recreación, ofreciendo espacios deportivos para uso de la ciudadanía y creando la estructura social necesaria para el desarrollo permanente, progresivo y continuo del deporte, en apoyo al desarrollo integral de los habitantes de San Pedro Mixtepec, en el ámbito social e individual.	
COBERTURA Y ATENCIÓN A NIÑOS Y NIÑAS Estrategia Con el apoyo de los comités de padres de familia y directores de las escuelas de educación primaria y preescolar de todas las comunidades del municipio, se entregará dotación de desayunos escolares cada trimestre, para que las niñas y niños del Municipio asistan a clases en condiciones saludables y logren mejorar su capacidad de aprendizaje.	No aplica, el presente proyecto no tiene la intención de fomentar actividades relacionadas con esta estrategia por lo que no es vinculable con el proyecto.
ATENCIÓN Y ORIENTACIÓN A JÓVENES Y ADOLESCENTES Estrategia Fortalecer las acciones que realiza el Modulo de Orientación al Adolescente como dependencia municipal, para ofrecer apoyo psicológico a jóvenes y adolescentes con problemas de conductas antisociales o de adicciones, a través de la impartición de talleres para promover opciones ocupacionales y de mejoramiento a la autoestima en los jóvenes, y el fortalecimiento de la integridad familiar.	No aplica, el presente proyecto no tiene la intención de fomentar y desarrollar actividades culturales por lo que no es vinculable con el proyecto.
ATENCION A ADULTOS MAYORES Estrategia Fortalecer los apoyos hacia los adultos mayores y sensibilizar a la población infantil, jóvenes y adultos, en la fraternidad, solidaridad y comprensión hacia este sector de la población.	No aplica, el presente proyecto no tiene la intención de fomentar y desarrollar actividades culturales por lo que no es vinculable con el proyecto.
PROTECCIÓN JURÍDICA AL MENOR, LA MUJER, LA FAMILIA Y EQUIDAD DE GÉNERO Estrategia Consolidar el funcionamiento de la Subprocuraduría de la Defensa del Menor y de la Familia como instrumento de certeza jurídica y de protección, para contribuir a disminuir la incidencia de violencia intrafamiliar y facilitar la estabilidad familiar, así como fomentar las condiciones que contribuyan a la erradicación de la discriminación, propiciando la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres.	Debido a las características del proyecto no se pretende realizar acciones relacionadas con la protección jurídica al menor, la mujer, la familia y equidad de género, por lo que la presente estrategia no es vinculable con el proyecto.

Estrategia	Vinculación con el proyecto
CAPACIDADES DIFERENTES Y ATENCIÓN A DISCAPACITADOS (UBR) Estrategia Impulsar programas de prevención y detección de la discapacidad promoviendo y difundiendo los servicios de esta unidad por medio de capacitaciones talleres y platicas a las comunidades del municipio, así como elaborar un directorio de especialistas de la región para canalizar los casos que por su complejidad no puedan ser atendidos de manera local, y gestionar apoyos funcionales ante las autoridades correspondientes para mejorar la calidad del servicio.	El proyecto hace referencia la construcción de un edificio de 6 plantas con 16 departamentos y 16 villas, por lo que no es vinculable con la presente estrategia ya que no se realizaran actividades con la generación de programas
Eje Social	
INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACIÓN Estrategia Consolidar una red caminera en toda la jurisdicción municipal, con la finalidad de tener acceso a todas las comunidades de manera rápida y segura.	No aplica, el presente proyecto no pretende realizar actividades relacionadas con una red caminera en el municipio por lo que no es vinculable con el proyecto.
VIALIDAD Y TRANSPORTE Estrategia Para lograr la proyección de Puerto Escondido como destino turístico y de algunas localidades del municipio, y debido al incremento en el flujo de visitantes, a la actual dinámica urbana y al incremento en la carga vehicular, deberá aplicarse un plan integral de modernización y reordenamiento de las vialidades, complementado con un programa de señalización y semaforización en puntos claves de mayor carga vehicular, así como ordenar el servicio de transporte público en la jurisdicción municipal.	Debido a la naturaleza del proyecto no se pretende realizar actividades relacionadas con el turismo por lo que esta estrategia no es vinculable.
ELECTRIFICACIÓN Estrategia Contar con una red de electrificación suficiente para subsanar deficiencias en cada una de las comunidades.	El proyecto no pretende subsanar la red eléctrica de las comunidades, sin embargo el proyecto requerirá de una red eléctrica para distribuirla dentro del edificio de 6 plantas con 16 departamentos y 16 villas.
FOMENTO A LA ORGANIZACIÓN Estrategia En la actualidad se requiere establecer la cultura de la organización social en los sectores agrícolas, ganaderos, apícolas, y pesqueros, para lograr recursos federales, estatales y de otras fuentes de financiamiento, en el municipio se requiere figuras jurídicas asociativas en la que tengan la oportunidad todos los sectores productivos. Se proyectara la constitución de sociedades de producción rural, sociedades cooperativas de	No aplica, el presente proyecto no pretende realizar actividades en los sectores agrícolas, ganaderos, apícolas, y pesqueros, para lograr recursos federales, estatales, por lo que nos es vinculable con el presente proyecto.

Estrategia	Vinculación con el proyecto
producción pesquera, sociedad de ecoturismo, etc.	
DEFENSA DEL TERRITORIO MUNICIPAL Estrategia A través de la defensa del territorio, implementar un proceso jurídico legal ante la Suprema Corte de Justicia de la Nación para reclamar mediante controversia constitucional la restitución de tierras comunales y la competencia administrativa de Puerto Escondido que actualmente están invadidas por el Municipio de Santa María Colotepec, y que están tituladas a favor de nuestro municipio, asimismo complementar estas acciones, gestionando la participación en la solución del conflicto al gobierno estatal y la legislatura del Estado.	Debido a la naturaleza del proyecto no se pretende realizar actividades relacionadas con la defensa del territorio nacional por lo que no es vinculable con el proyecto.
Eje Institucional	
MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS Estrategia Ofrecer servicios públicos eficientes y oportunos de acuerdo a la demanda de la ciudadanía, acorde al crecimiento poblacional, de infraestructura, de servicios y de las actividades económicas. La infraestructura, el equipo, el personal operativo y el recurso financiero deberán aprovecharse de manera más eficiente, para ofrecer servicios modernos, y de amplia cobertura, tal como lo exige el desarrollo de nuestro municipio.	Debido a la naturaleza del proyecto no se pretende realizar actividades enfocadas al mejoramiento de los servicios públicos, por lo que esta estrategia no es vinculable con el proyecto. Sin embargo el proyecto se servirá de los servicios públicos.
REGLAMENTACIÓN Estrategia Que todas las acciones de gobierno realizadas por el Ayuntamiento constitucional de San Pedro Mixtepec estén comprendidas dentro del marco legal que establecen las Leyes vigentes tanto federales, estatales y Municipales, con la finalidad de garantizar el bienestar general de la ciudadanía del municipio.	El proyecto se apegará a las disposiciones jurídicas establecidas por el ayuntamiento con el objetivo de realizar todas las actividades dentro del marco legal y no contraponer las acciones que se realizarán para el proyecto.
SEGURIDAD PÚBLICA Estrategia Debido a que en los últimos años los índices delictivos se han multiplicado por la proliferación de delitos menores e incidencia de delitos del crimen organizado, se incrementará la seguridad pública en el Municipio, para garantizar la convivencia social, tranquilidad y confianza en los habitantes y visitantes, a través de programas de profesionalización de los cuerpos policíacos, prevención del delito y participación ciudadana, dotando del equipo adecuado a la Dirección de Seguridad Pública del Municipio, así como facilitar la coordinación operativa con las	Debido a la naturaleza del proyecto no se realizarán actividades en cuanto a seguridad pública, sin embargo el proyecto se beneficiará de esta estrategia.

Estrategia	Vinculación con el proyecto
instancias de seguridad estatal y federal, en materia de seguridad pública y tránsito.	
PROTECCIÓN CIVIL Estrategia Trabajar en materia de cultura de la prevención con la población principalmente en escuelas, organizaciones, mercados, agrupaciones, dependencias, asociaciones, etc. y así contribuir a minimizar los riesgos de accidentes principalmente incendios ya sea forestal o urbano en el municipio.	Durante las diferentes etapas del proyecto se tomarán medidas de protección civil para salvaguardar al personal encargada en la construcción del proyecto.
EQUIPAMIENTO Estrategia Modernizar el equipo e infraestructura de servicios municipales que permita dar a los ciudadanos una mejor atención y que además permita dar el mantenimiento adecuado a la red de caminos del municipio, acercar los servicios institucionales e incorporar a las comunidades al desarrollo regional.	Debido a la naturaleza del proyecto no es vinculable, ya que no se realizarán actividades de para el equipamiento de la infraestructura de servicios dentro del municipio.

Comentario:

Del análisis anterior no existe ninguna estrategia que se contrapongan con el proyecto, por lo que cumple con las estrategias establecidas en este Plan Municipal de Desarrollo 2008-2010. Durante las diferentes etapas de preparación del sitio, construcción y operación se dará aviso a las autoridades.

III.5 . Áreas Naturales Protegidas.

Decreto, Plan y Programa de Manejo de ANP y otros instrumentos relacionados.

Las Áreas Naturales Protegidas son las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas (SEMARNAT).

Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su Reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

De acuerdo con el Sistema de Información Geográfica de la Comisión Nacional de las Áreas Naturales Protegidas (CONANP, 2014) al área del proyecto no colinda con ninguna Área Natural Protegida (ANP) de carácter federal ni municipal.

En los siguientes planos se muestra la superposición del proyecto respecto a las ANP a nivel federal y municipal lo cual nos indica que no se afecta a ninguna de estas zonas de importancia ambiental para la preservación de la biodiversidad.

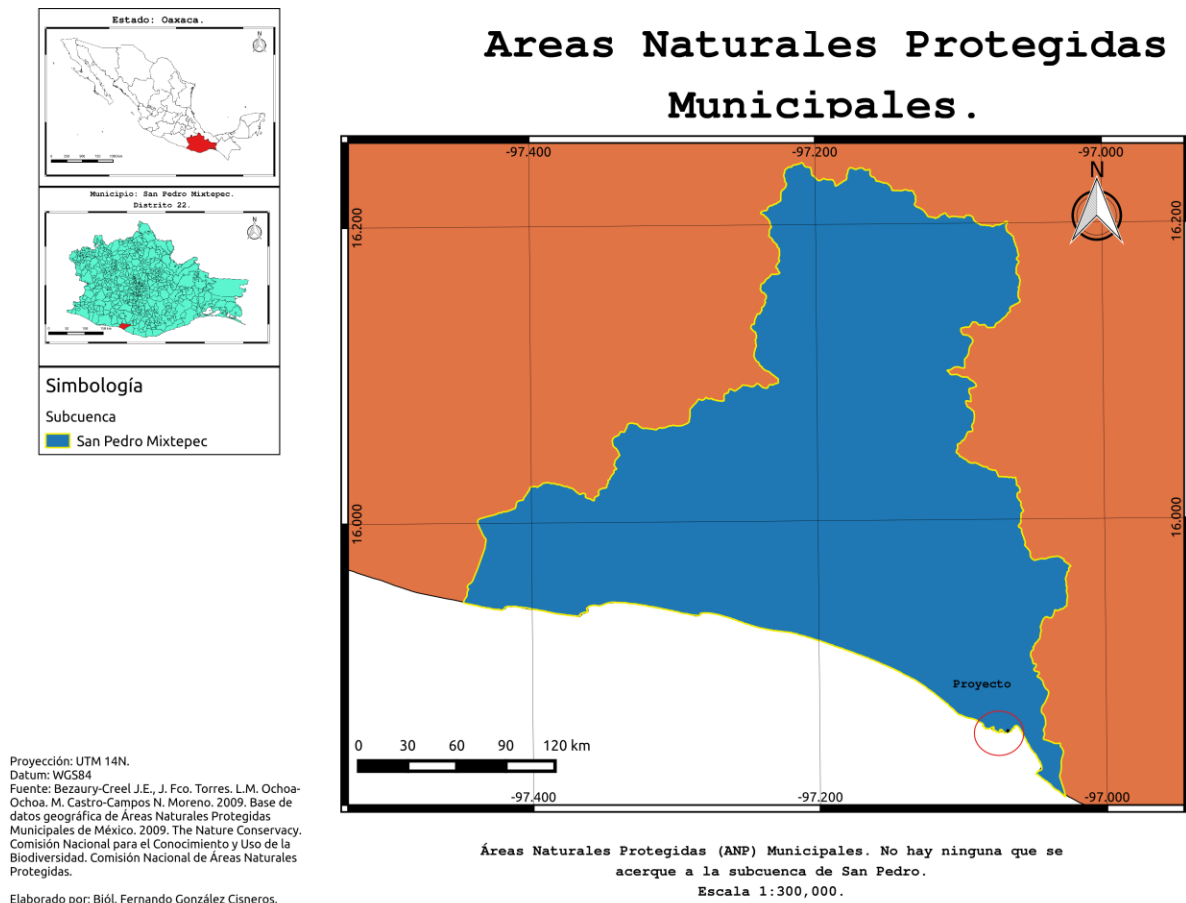


Figura III.2. Ubicación del proyecto respecto a las ANP a nivel federal.

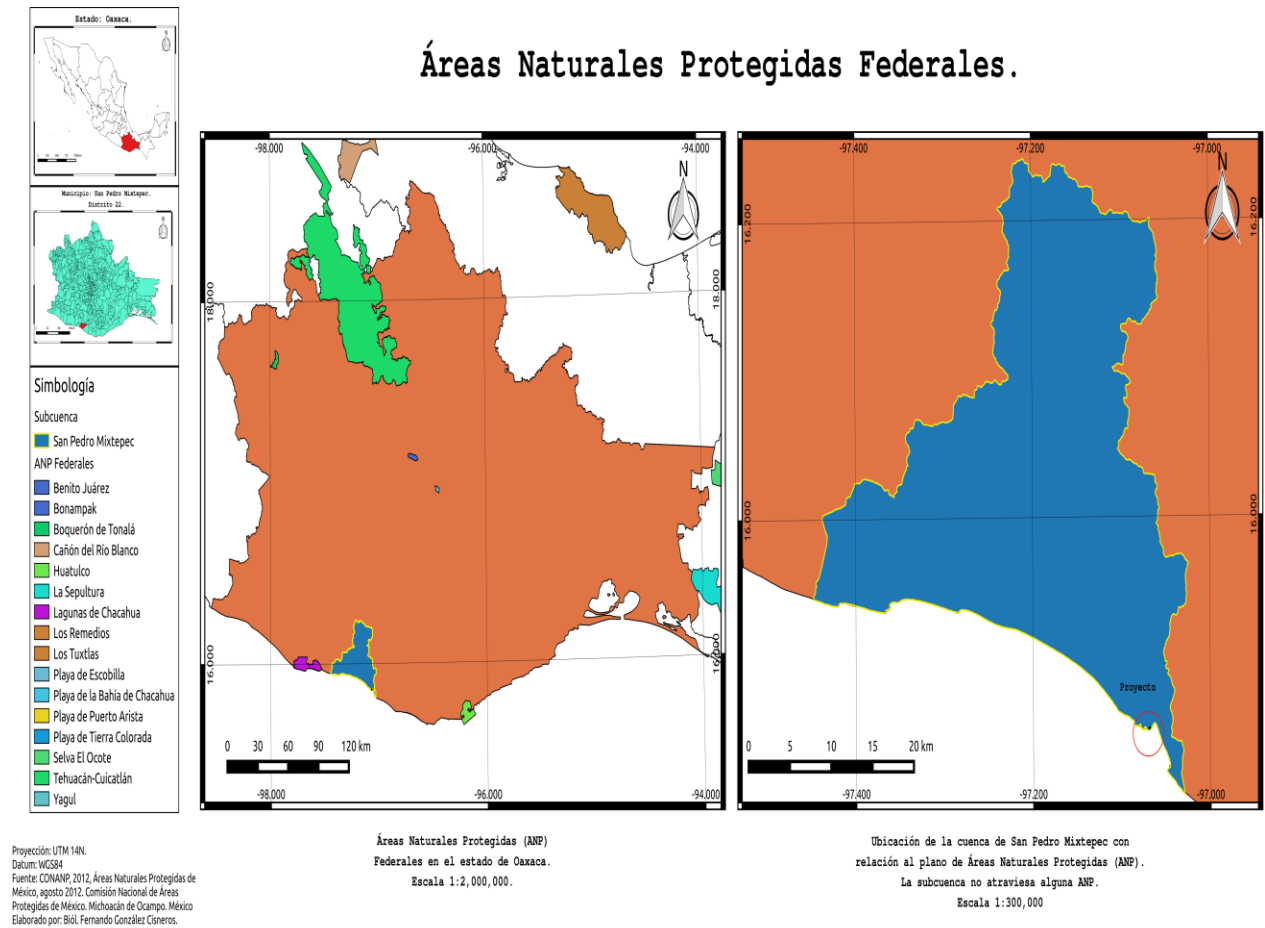


Figura III.3. Ubicación del proyecto respecto a las ANP a nivel municipal.

Con base al análisis de las ANP respecto al proyecto no se llevará a cabo la vinculación con algún instrumento jurídico de esta índole debido a que no se encuentra dentro de ninguna ANP.

III.6 Regiones Prioritarias (CONABIO)

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), son unidades estables, desde el punto de vista ambiental, en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa.

La CONABIO ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias, Con el fin de optimar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México donde se definen las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económica y ecológica; considerando los ámbitos terrestre (regiones terrestres prioritarias), marino (regiones prioritarias marinas) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias). Con este marco de planeación regional, se espera orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México.

III.6.1 Región Terrestre Prioritaria (RTP)

Con base al Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO, el proyecto no se encuentra ubicado en ninguna RTP, tal y como se muestra en la siguiente figura.

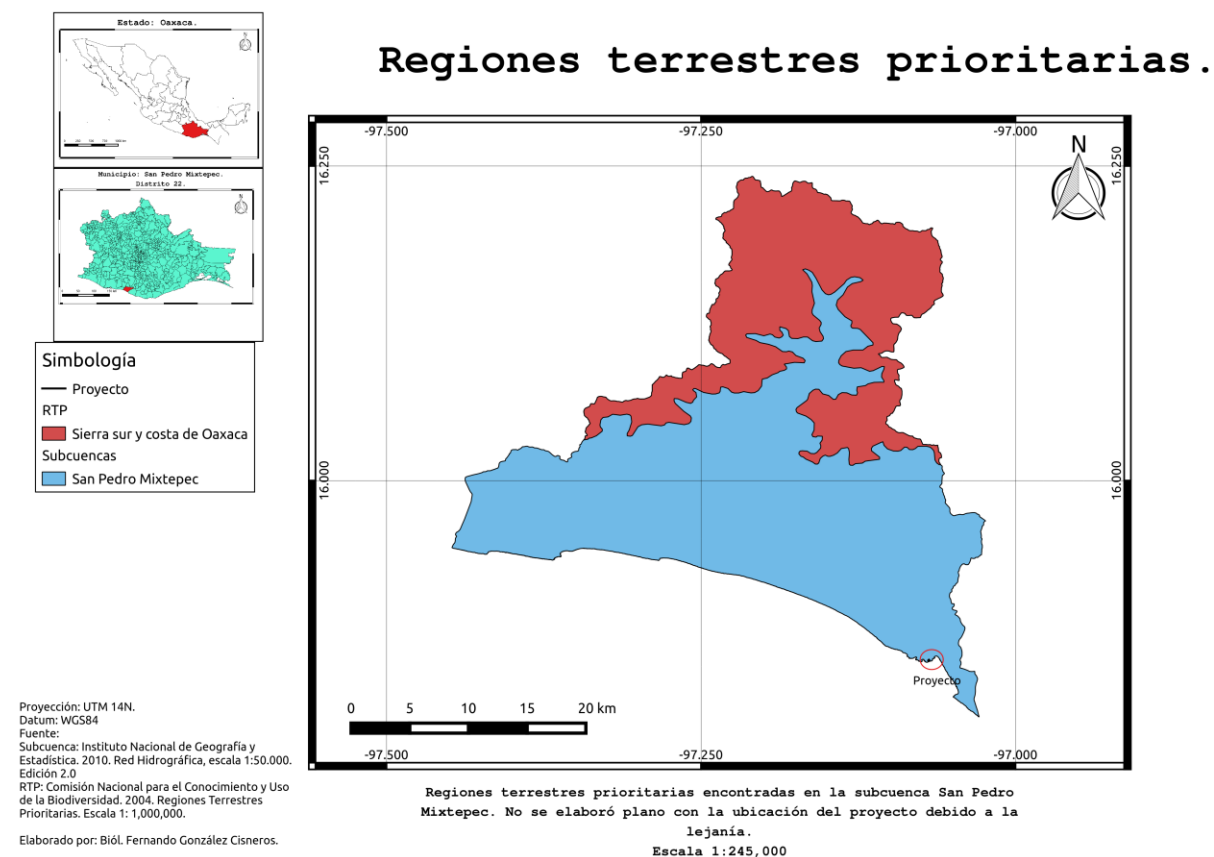


Figura III.4. Mapa de las RTP más cercanas al proyecto.

El plano de RTP muestra que el proyecto no se encuentra dentro de alguna RTP, por lo que es Factible la realización del proyecto al no tener restricciones con estas regiones.

III.6.2 Región Hidrológica Prioritaria (RHP)

Las aguas epicontinentales incluyen una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo del agua y el movimiento de las especies. La preocupación creciente sobre el mantenimiento de la biodiversidad de las aguas epicontinentales y los esfuerzos por reducir los riesgos que enfrentan muchas especies están basados en evidencias sobre la pérdida de hábitats (degradación, cambios en la calidad y fragmentación), de especies, así como en la sobreexplotación e introducción de especies exóticas. Las tasas de extinción para estos ecosistemas provienen principalmente de lagos y ríos.

En mayo de 1998, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) inicio el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Se tienen identificadas 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica, con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Así mismo se tienen identificadas 29 áreas que son importantes biológicamente pero, carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad. (CONABIO, 2008).

Al respecto, en la siguiente figura se presenta la sobre posición del trazo sobre las RHP.

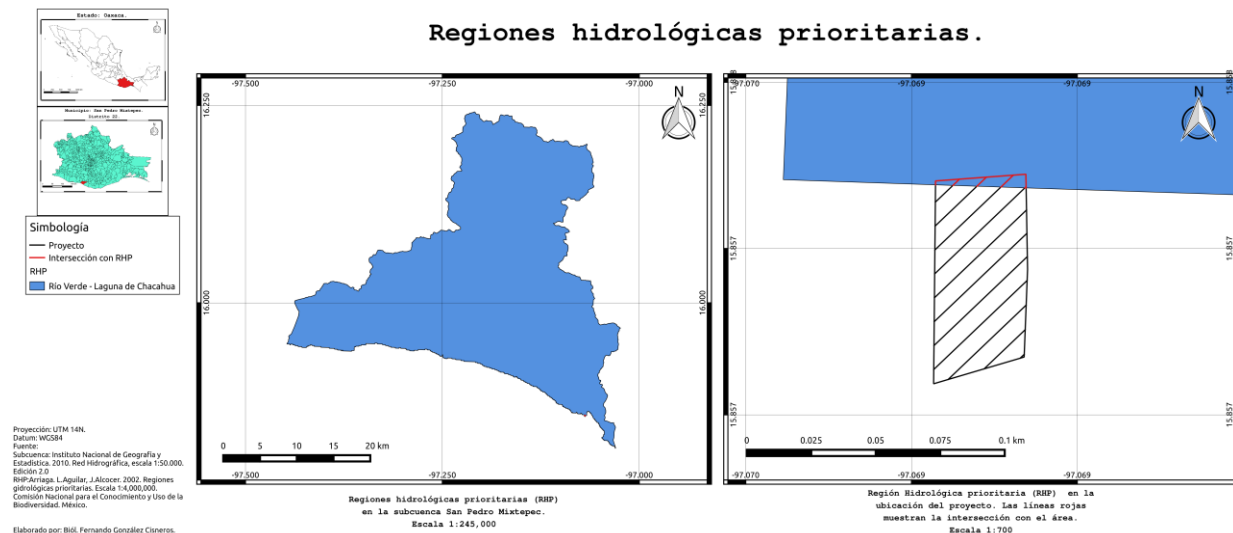


Figura III.5. Mapa del trazo del proyecto con respecto a las RHP.

El plano de RHP muestra que una pequeña parte de la superficie requerida para el proyecto se encuentra en la RHP "Río Verde-Laguna de Chacahua", sin embargo en la ficha técnica de esta área no existe restricciones que contrapongan la construcción del proyecto.

III.7 Uso de suelo

El uso actual del predio es habitacional, ubicándose en la actualidad una casa con una superficie de construcción de 159.8989 m².

Se cuenta con la **Constancia de Uso de Suelo Habitacional Multifamiliar de Alta densidad**, con un porcentaje de Ocupación (C.O.S.) de 75%, y Porcentaje mínimo de área libre descubierta del 25%.

En **Anexo 1** se presentan los siguientes documentos:

- Constancia de Uso de Suelo Habitacional.
- Constancia de asignación de Número oficial.

Colindancias

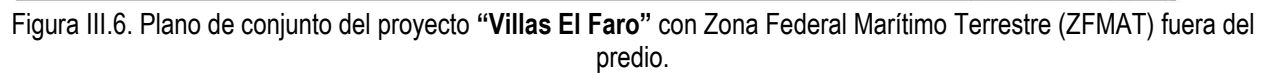
Al norte:	Terreno baldío.
Al sur:	Litoral costero.
Al oeste:	Condominios Eglantina, A.C.
Al este:	Escuela primaria Las Primeras Luces.

Como se desprende de lo anterior, El proyecto **"Villas El Faro"** colinda al sur con el litoral costero, el cual presenta un acantilado con formaciones rocosas cuya pendiente es muy superior a los 30°, motivo por el cual en dicha ubicación no es procedente delimitar Zona Federal Marítimo Terrestre ("ZOFEMAT") de conformidad con lo dispuesto por los artículos 119 de la Ley General de Bienes Nacionales y 4 del Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, situación que, para establecer certeza jurídica, será confirmada ante la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros de esa H. Secretaría.

Sin perjuicio de lo anterior, es importante mencionar que en relación con la zona costera en la que se ubica el predio en el que se realizará el proyecto de relevancia, la SEMARNAT ha publicado un plano oficial que delimita Zona Federal Marítimo Terrestre en la referida ubicación, el cual se realizó errónea e indebidamente sin considerar la morfología de la costa, ni lo que respecto de zonas con acantilados y formaciones rocosas establece el artículo 4 del Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, el cual dispone que cuando la costa presente formaciones rocosas o acantilados cuya pendiente sea superior a los 30° (como es el caso de la zona de ubicación del Proyecto), no se debe delimitar ZOFEMAT.

Ahora bien, en la comentada delimitación oficial realizada incorrectamente por la SEMARNAT se determina ZOFEMAT en cierta superficie que, en términos de la escritura pública respectiva, conforma parte del predio propiedad de la promovente en el que se realizará el Proyecto, lo cual si fuera correcto implicaría que parte del proyecto se realizaría en 674.9698 m² de la ZOFEMAT, situación que se hace del conocimiento de esa H. Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental para los efectos que en su caso correspondan, sin perjuicio de que será aclarada y corregida, como se dijo, ante la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros de esa H. Secretaría.

Para mayor claridad de lo antes expuesto, en la siguiente figura se presenta la localización del predio con referencia a la Zona Federal Marítimo Terrestre. Observándose que el predio se localiza fuera de la ZFMT.



Asimismo en **Anexo 11** se presenta el acuse dirigido a la ZOFEMAR, donde se demuestra que el predio está fuera de la ZFMT.

III.8 . Normas Oficiales Mexicanas aplicables

Las Normas Oficiales Mexicanas que tienen incidencia en el Proyecto durante sus etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, incluyen diversos aspectos entre los que se mencionan los siguientes:

III.5.1. Agua

Tabla III.13. Normas Oficiales Mexicanas en materia de Agua.

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promoviente realizará para el cumplimiento
Para las aguas residuales		
NOM-003-SEMARNAT-1997	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público.	El Proyecto tiene contemplado realizar actividades de descargas de aguas residuales, previo tratamiento con una planta de tratamiento de aguas residuales para dar cumplimiento con los límites máximos permisibles de la NOM-003-SEMARNAT-1997.

III.5.2. Aire

Tabla III.14. Normas Oficiales Mexicanas en materia de Aire.

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promoviente realizará para el cumplimiento
Para calidad del aire		
NOM-041-SEMARNAT-2006	Que establece los límites permisibles de emisiones de gases contaminaste del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Para dar cumplimiento con lo establecido en estas Normas, se aplicará un programa de verificación vehicular obligatoria que incluya la obtención de la verificación correspondiente por cada uno de los automotores utilizado durante la operación del Proyecto de manera semestral.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de pruebas y características técnicas del equipo de medición.	

III.5.3. Residuos.

Tabla III.15. Normas Oficiales Mexicanas en materia de Residuos.

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promoviente realizará para el cumplimiento
Para el control y manejo de residuos peligrosos		
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación y los listados de los residuos peligrosos.	Se identificarán los residuos peligrosos generados durante las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento. Asimismo, se implementará acciones de manejo para residuos peligrosos en caso de derrames de combustibles y/o aceite durante la construcción.

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento
Para el control y manejo de los residuos de manejo especial		
NTEA-011-SMA-RS-2008	Que establece los requisitos para el manejo de los residuos de la construcción para el Estado de México	Los residuos de la construcción transportados por camiones cubiertos con a bancos de tiro o rellenos sanitarios de la localidad debidamente autorizados.

III.5.4. Ruido

Tabla III.16. Normas Oficiales Mexicanas en materia de Ruido.

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento
Para el control de la contaminación auditiva		
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Para dar cumplimiento a esta norma, se establecerá un programa de mantenimiento que incluya actividades preventivas y correctivas que aseguren que ruido proveniente del escape de los vehículos es el mínimo.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de las fuentes fijas y su método de medición.	Para el cumplimiento de esta norma se realizará evaluaciones antes y durante las operaciones de trabajo en las diferentes etapas del proyecto de emisión de las fuentes fijas.

III.5.5. Flora y Fauna

Tabla III.17. Normas Oficiales Mexicanas en materia de Flora y Fauna.

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento
Para la protección de flora y fauna silvestre		
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	No obstante que no se identificaron especies protegidas dentro del predio, se contará con actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna silvestre localizada en el predio, previo desmonte y despalme.

III.5.6. Suelo

Tabla III.18. Normas Oficiales Mexicanas en materia de Suelo.

Norma Oficial Mexicana	Nombre	Actividades que la Promovente realizará para el cumplimiento
Para el control de suelos contaminados		
NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación	En caso de derrames de combustibles y/o aceites por las actividades de la maquinaria, se ejecutarán actividades de levantamiento del derrame para su posterior transporte y confinamiento con una empresa autorizada por la SEMARNAT.

CAPÍTULO IV

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

ÍNDICE

IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL	IV-1
IV.1 Delimitación del área de estudio	IV-1
IV.1.1 Delimitación del Sistema Ambiental (SA)	IV-1
IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental (SA)	IV-7
IV.2.1 Aspectos abióticos	IV-7
IV.2.1.1 Clima.....	IV-7
IV.2.1.2 Geología y geomorfología.....	IV-19
IV.2.1.3 Suelos.....	IV-26
IV.2.1.4 Hidrología	IV-28
IV.2.2 Aspectos Bioticos	IV-35
IV.2.2.1 Flora.....	IV-35
IV.2.2.2 Fauna silvestre	IV-68
IV.2.3 Paisaje.....	IV-94
IV.2.4 Medio Socioeconómico	IV-99
IV.2.5 Diagnóstico ambiental	IV-108
IV.2.6 Determinación del estado de conservación instantáneo del ecosistema	IV-118

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla IV.1. Cuenca “Río Colotepec” y subcuencas.	IV-3
Tabla IV.2. Clave de la Subcuenca hidrológica donde se ubica el proyecto.....	IV-4
Tabla IV.3. Descripción de climas en el área de estudio.	IV-7
Tabla IV.4. Ubicación de las estaciones meteorológicas Ubicación de la estación meteorológica San Pedro Mixtepec (SMN).....	IV-8
Tabla IV.5. Normal climatológica C.A.E. Río Grande.....	IV-8
Tabla IV.6. Normal climatológica La Ceiba.	IV-10
Tabla IV.7. Normal climatológica estación San Pedro Mixtepec I.....	IV-11
Tabla IV.8. Normal climatológica estación San Pedro Mixtepec II.....	IV-13
Tabla IV.9. Rocas presentes en la superficie de la subcuencas o SA.....	IV-20
Tabla IV.10. Coordenadas de los puntos de inspección geotécnica.....	IV-21
Tabla IV.11. Unidades edafológicas dentro del SA.....	IV-28
Tabla IV.12. Región Hidrográfica RH21 y subcuencas.....	IV-28
Tabla IV.13. Características del cauce principal y de la subcuenca San Pedro Mixtepec.....	IV-30
Tabla IV.14. Listado de especies protegidas.	IV-41
Tabla IV.15. Coordenadas UTM del sitio de muestreo para el SA.....	IV-43
Tabla IV.16. Por familia de las especies y número de organismos presentes en el SA.	IV-44
Tabla IV.17. Estrato arbóreo por especies y datos dasométricos en el SA.	IV-45
Tabla IV.18. Estrato arbóreo por especies, número de organismos y madera en rollo en SA.	IV-47
Tabla IV.19. Estrato sotobosque por familia, especies y número de organismos del SA.	IV-47
Tabla IV.20. Listado de especies arbóreas, cactáceas, arbustos, herbáceas y juveniles del SA y estatus de origen.	IV-48
Tabla IV.21. Abundancia del estrato arbóreo del SA.	IV-49
Tabla IV.22. Abundancia relativa del Estrato sotobosque del SA.	IV-50
Tabla IV.23. Índice de Shannon Wiener del estrato arbóreo en el SA.....	IV-52
Tabla IV.24. Índice de Shannon Wiener del estrato sotobosque del SA.....	IV-53
Tabla IV.25. Listado de especies arbóreas, cactáceas, arbustos, herbáceas y juveniles del predio y estatus de origen.	IV-54
Tabla IV.26. Listado florístico de especies Nativas.....	IV-55
Tabla IV.27. Listado florístico de especies exóticas de ornato.	IV-56
Tabla IV.28. Resumen de especies nativas, invasoras y de ornato.....	IV-58
Tabla IV.29. Estrato arbóreo por especies y datos dasométricos del predio.	IV-58
Tabla IV.30. Resumen del estrato arbóreo por especie, número de organismos y madera en rollo presentes en el predio.....	IV-60
Tabla IV.31. Abundancia relativa del Estrato arbóreo del predio.	IV-60
Tabla IV.32. Estrato del sotobosque del predio.	IV-61
Tabla IV.33. Abundancia relativa del estrato sotobosque del predio.	IV-62
Tabla IV.34. Índice de Shannon Wiener del Estrato arbóreo del predio.....	IV-65
Tabla IV.35. Índice de Shannon Wiener del Estrato sotobosque del predio.....	IV-66
Tabla IV.36. Índice de Shannon Wiener en predio y Sistema Ambiental (SA).....	IV-67
Tabla IV.37. Resumen por grupo taxonómico.....	IV-76
Tabla IV.38. Resumen por grupo taxonómico bajo algún estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.....	IV-76
Tabla IV.39. Lista de mamíferos más probables dentro del SA.	IV-76
Tabla IV.40. Lista de aves más probables dentro del SA.	IV-77
Tabla IV.41. Lista de herpetofauna más probables dentro del SA.....	IV-77
Tabla IV.42. Especies con estatus de conservación de fauna silvestre determinada en campo.....	IV-77
Tabla IV.43. Abundancia relativa de fauna silvestre observada en campo en el SA.	IV-78
Tabla IV.44. Índice máximo de Shannon-Wiener para el SA.	IV-81
Tabla IV.45. Índice de diversidad de Shannon-Wiener correspondiente a Mamíferos para el SA.	IV-83
Tabla IV.46. Índice de diversidad de Shannon-Wiener correspondiente a las Aves para el SA.....	IV-83
Tabla IV.47. Índice de diversidad de Shannon-Wiener correspondiente a Reptiles para el SA.	IV-83
Tabla IV.48. Lista de aves dentro del predio.....	IV-85
Tabla IV.49. Lista de herpetofauna dentro del predio.	IV-85
Tabla IV.50. Abundancia relativa de fauna silvestre observada en campo.....	IV-86
Tabla IV.51. Comparación del número de especies de mamíferos del SA y Predio.....	IV-87
Tabla IV.52. Comparación del número de especies de avifauna del SA y Predio.	IV-87
Tabla IV.53. Comparación del número de especies de reptiles del SA y Predio.	IV-88
Tabla IV.54. Índice de diversidad de Shannon-Wiener correspondiente a las Aves para el Predio.	IV-91
Tabla IV.55. Índice de diversidad de Shannon-Wiener correspondiente a herpetofauna para el Predio.....	IV-91

Tabla IV.56. Comparación del número de especies de fauna del SA y el Predio.....	IV-92
Tabla IV.57. Criterios para evaluar la Calidad Visual.....	IV-94
Tabla IV.58. Modelo de Rojas y Kong (1988) modificado y valorizado utilizando para la evaluación de la calidad visual.....	IV-95
Tabla IV.59. Criterios para evaluar la fragilidad visual de una unidad de paisaje.....	IV-96
Tabla IV.60. Modelo de Rojas y Kong (1998) modificado y valorizado utilizando para la evaluación de la fragilidad visual.....	IV-97
Tabla IV.61. Resumen de la valorización del paisaje del sitio del Proyecto.....	IV-98
Tabla IV.62. Geografía registrada en INEGI 2010.....	IV-99
Tabla IV.63. Número de habitantes registrados en INEGI 2010.....	IV-100
Tabla IV.64. Indicadores de Marginación.....	IV-101
Tabla IV.65. Indicadores de Marginación.....	IV-101
Tabla IV.66. Indicadores de Marginación.....	IV-102
Tabla IV.67. Índice de desarrollo humano 2005 en el municipio de San Pedro Mixtepec.....	IV-103
Tabla IV.68. Ocupantes en viviendas particulares, 2010.....	IV-104
Tabla IV.69. Parámetros para la determinación del índice de conservación.....	IV-119
Tabla IV.70. Jerarquización del estado de conservación de los ecosistemas.....	IV-119
Tabla IV.71. Clasificación de la pérdida total del hábitat.....	IV-120
Tabla IV.72. Análisis de bloques de hábitats.....	IV-120
Tabla IV.73. Grado de fragmentación del hábitat.....	IV-121
Tabla IV.74. Conversión anual.....	IV-121
Tabla IV.75. Análisis del grado de Protección.....	IV-122
Tabla IV.76. Estado de conservación instantáneo.....	IV-123
Tabla IV.77. Jerarquización del estado de conservación de los ecosistemas.....	IV-124
Tabla IV.78. Análisis de amenazas.....	IV-124
Tabla IV.79. Jerarquización del estado de conservación de los ecosistemas.....	IV-125

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV.1. Plano de provincias fisiográficas del área de estudio.....	IV-2
Figura IV.2. Plano de topoformas del área de estudio.....	IV-3
Figura IV.3. Localización del proyecto respecto a la Cuenca que forma el SA.....	IV-4
Figura IV.4. Cuenca del río San Pedro Mixtepec donde se ubica el proyecto.....	IV-4
Figura IV.5. Localización del Municipio de San Pedro Mixtepec sobre subcuencas hidrológicas.....	IV-5
Figura IV.6. Localización del predio en plano de usos de suelo y vegetación con la delimitación del SA.....	IV-6
Figura IV.7. Plano de climas para el proyecto.....	IV-7
Figura IV.8. Gráfica relación precipitación temperatura 20223 C.A.E. Rio Grande.....	IV-9
Figura IV.9. Gráfica relación precipitación temperatura 20246 La Ceiba (SMN).....	IV-11
Figura IV.10. Gráfica relación precipitación temperatura 20123 San Pedro Mixtepec (SMN).....	IV-12
Figura IV.11. Gráfica relación precipitación temperatura 20123 San Pedro Mixtepec (SMN).....	IV-14
Figura IV.12. Temperaturas de SA.....	IV-15
Figura IV.13. Gráfica precipitación anual de las estaciones meteorológicas.....	IV-16
Figura IV.14. Gráfica relación de precipitación y evaporación La Ceiba, estación 00020246.....	IV-17
Figura IV.15. Gráfica relación de precipitación y evaporación San Pedro Mixtepec I estación 00020123.....	IV-17
Figura IV.16. Plano geológico del área de estudio.....	IV-19
Figura IV.17. Ubicación de los Puntos de Inspección Geotécnica.....	IV-21
Figura IV.18. Afloramiento característico de gneiss cerca del PIG-3.....	IV-22
Figura IV.19. Acercamiento mostrando la fusión parcial del gneiss (anatexis) formando granito en color claro.....	IV-22
Figura IV.20. Afloramiento de granito intemperizado PIG-4.....	IV-22
Figura IV.21. Plano de provincias fisiográficas del área de estudio.....	IV-25
Figura IV.22. Plano de topoformas del área de estudio.....	IV-26
Figura IV.23. Unidades edafológicas presentes en el SA y en el predio.....	IV-27
Figura IV.24. Region Hidrológica RH21 Costa de Oaxaca.....	IV-29
Figura IV.25. Mapa de las regiones florísticas.....	IV-35
Figura IV.26. Plano uso de suelo y vegetación con la localización del área del Proyecto en el SA.....	IV-36
Figura IV.27. Selva Baja Caducifolia (SBC).....	IV-37
Figura IV.28. Selva mediana caducifolia (SMC).....	IV-38
Figura IV.29. Selva baja espinosa caducifolia (SBEC).....	IV-38

Figura IV.30. Manglar	IV-39
Figura IV.31. Vegetación de dunas costeras	IV-40
Figura IV.32. Vista de un pastizal derivado de Selva Baja Caducifolia	IV-40
Figura IV.33. Vegetación secundaria en torno a la localidad de Puerto Escondido.....	IV-41
Figura IV.34. Vista del sitio de muestreo para el Sistema Ambiental (SA) y el predio para el proyecto “Villas El Faro”.....	IV-42
Figura IV.35. Vista del sitio de muestreo para el Sistema Ambiental (SA).	IV-43
Figura IV.36. Abundancia relativa del estrato arbóreo del SA.	IV-50
Figura IV.37. Abundancia relativa del estrato del sotobosque del SA.	IV-51
Figura IV.38. <i>Leucaena leucocephala</i>	IV-56
Figura IV.39. <i>Crataeva tapia</i>	IV-56
Figura IV.40. <i>Brassica sp.</i>	IV-56
Figura IV.41. <i>Bougainvillea glabra</i>	IV-57
Figura IV.42. <i>Citrus X limon</i>	IV-57
Figura IV.43. <i>Murraya paniculata</i>	IV-57
Figura IV.44. Número especies por estatus de origen.	IV-58
Figura IV.45. Abundancia relativa (%) del estrato arbóreo del predio.....	IV-61
Figura IV.46. Abundancia relativa (%) del estrato de sotobosque del predio	IV-64
Figura IV.47. Índice de Shannon Wiener en el predio y el SA.	IV-67
Figura IV.48. Regiones y Provincias mastogeográficas de México.	IV-69
Figura IV.49. Punto de muestreo dentro el transecto.....	IV-70
Figura IV.50. Guías utilizadas para la identificación de la mastofauna localizada	IV-71
Figura IV.51. Captura de reptiles.	IV-72
Figura IV.52. Captura de serpiente con gancho herpetológico y sujeta por la cabeza	IV-72
Figura IV.53. Procedimiento para captura de serpiente.....	IV-74
Figura IV.54. Saco de manta para contención de serpientes.	IV-74
Figura IV.55. Captura de víbora con gancho herpetológico y/o toga, sin nunca tocar al animal venenoso.....	IV-75
Figura IV.56. Gráfica de abundancia relativa de mamíferos dentro del SA.	IV-79
Figura IV.57. Gráfica de abundancia relativa de aves dentro del SA.....	IV-80
Figura IV.58. Gráfica de abundancia relativa de reptiles dentro del SA.....	IV-80
Figura IV.59. Gráfica de los índices de diversidad para cada uno de los grupos taxonómicos.	IV-84
Figura IV.60. Abundancia relativa de aves presente en el predio.....	IV-86
Figura IV.61. Gráfica comparativa de abundancia relativa (%) de mamíferos del SA respecto al Predio del Proyecto.	IV-87
Figura IV.62. Gráfica comparativa de la abundancia relativa (%) de avifauna del SA respecto al Predio del Proyecto.	IV-88
Figura IV.63. Gráfica comparativa de la abundancia relativa (%) de reptiles del SA respecto al Predio del Proyecto.	IV-89
Figura IV.64. Gráfica del índice de diversidad con el valor de H', H' max y J' para las aves.	IV-91
Figura IV.65. Índice de diversidad de Shannon-Wiener del sistema ambiental (SA) respecto al predio.	IV-92
Figura IV.66. Delimitación territorial del municipio de San Pedro Mixtepec.....	IV-99
Figura IV.67. Porcentaje de población existente en relación a la edad, de acuerdo al INEGI 2010	IV-100
Figura IV.68. Distribución porcentual de la población por características seleccionadas, con base en el INEGI.....	IV-102
Figura IV.69. Distribución porcentual de ocupantes por viviendas por características seleccionadas, con base en el INEGI.	IV-102
Figura IV.70. Ocupantes en viviendas particulares según el Sistema Nacional de Información Municipal Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal.	IV-104
Figura IV.71. Estudiantes egresados de los diferentes niveles estudiantiles en el año 2011, según el Censo de Población y Vivienda, INEGI.....	IV-105
Figura IV.72. Subsistemas e interacciones del Sistema Ambiental (verde). También se destacan los aspectos que puede inducir estrés en el sistema, tanto de tipo natural como de origen antropogénico (rojo).....	IV-113
Figura IV.73. Subsistemas e interacciones del Sistema Ambiental.	IV-114
Figura IV.74. Modelo ecológico conceptual de un Sistema Ambiental.	IV-115

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

IV.1 Delimitación del área de estudio

Para la delimitación del área de estudio, a continuación se presentan las siguientes características del proyecto:

- Dimensiones.
- Distribución espacial de obras y actividades.
- Tipo de obra a realizar.
- Radios de afectación (emisiones, descargas y/o eventos de riesgo).
- Ubicación y características de obras complementarias y/o asociadas y conexas.
- Insumos, servicios y desechos, mano de obra, factores sociales y económicos.
- Rasgos geomorfológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros.
- Ordenamiento Ecológico.
- Usos de suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano.

IV.1.1 Delimitación del Sistema Ambiental (SA)

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) se llevó a cabo por medio de la sobreposición del Lay out del proyecto "Villas El Faro". Debido a las dimensiones del mismo no se presenta un Área Influencia (AI).

Rasgos geomorfológicos

El proyecto se ubica en la Provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, subprovincia Costas del Sur (INEGI, 1981) que corresponden a llanuras y valles asociados con lomeríos de aluviones antiguos y complejos así como sierras con laderas de escarpes de fallas y encañonados.

El área del Proyecto se ubica dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, subprovincia Costas del Sur (Raisz, 1964), la cual corre a todo lo largo de la costa con una dirección NE-SE teniendo, como promedio, una anchura aproximada de 150 km y una altura casi constante de 2,000 msnm (metros sobre el nivel del mar), no obstante que algunas elevaciones sobrepasan los 2,500 msnm. La Sierra Madre del Sur penetra al estado de Oaxaca por el distrito de Silacayoapan, y cruza los distritos de Coixtlahuaca y Nochixtlán, para posteriormente unirse a la Sierra Madre de Oaxaca y formar entre ambas el mencionado macizo montañoso conocido con el nombre de Complejo Oaxaqueño. En ella nacen varias corrientes que desembocan en el Océano Pacífico y en su vertiente interior se localizan las cuencas del río Balsas, Verde y Tehuantepec.

Es la provincia de mayor complejidad geológica. Podemos encontrar rocas ígneas, sedimentarias y la mayor abundancia de rocas metamórficas del país. El choque de las placas tectónicas de Cocos y la placa Norteamericana, provocó el levantamiento de esta Sierra y ha determinado en gran parte su complejidad.

A continuación se muestra el plano de las provincias fisiográficas por donde atraviesa el proyecto.

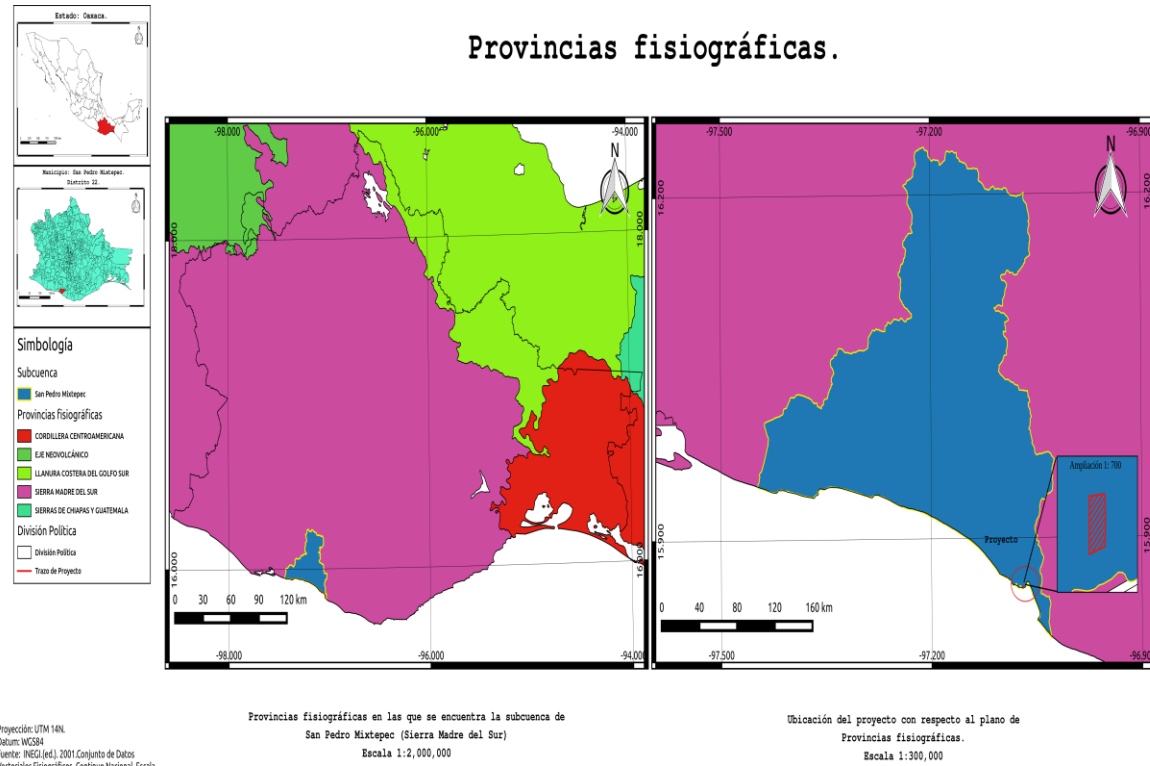


Figura IV.1. Plano de provincias fisiográficas del área de estudio.

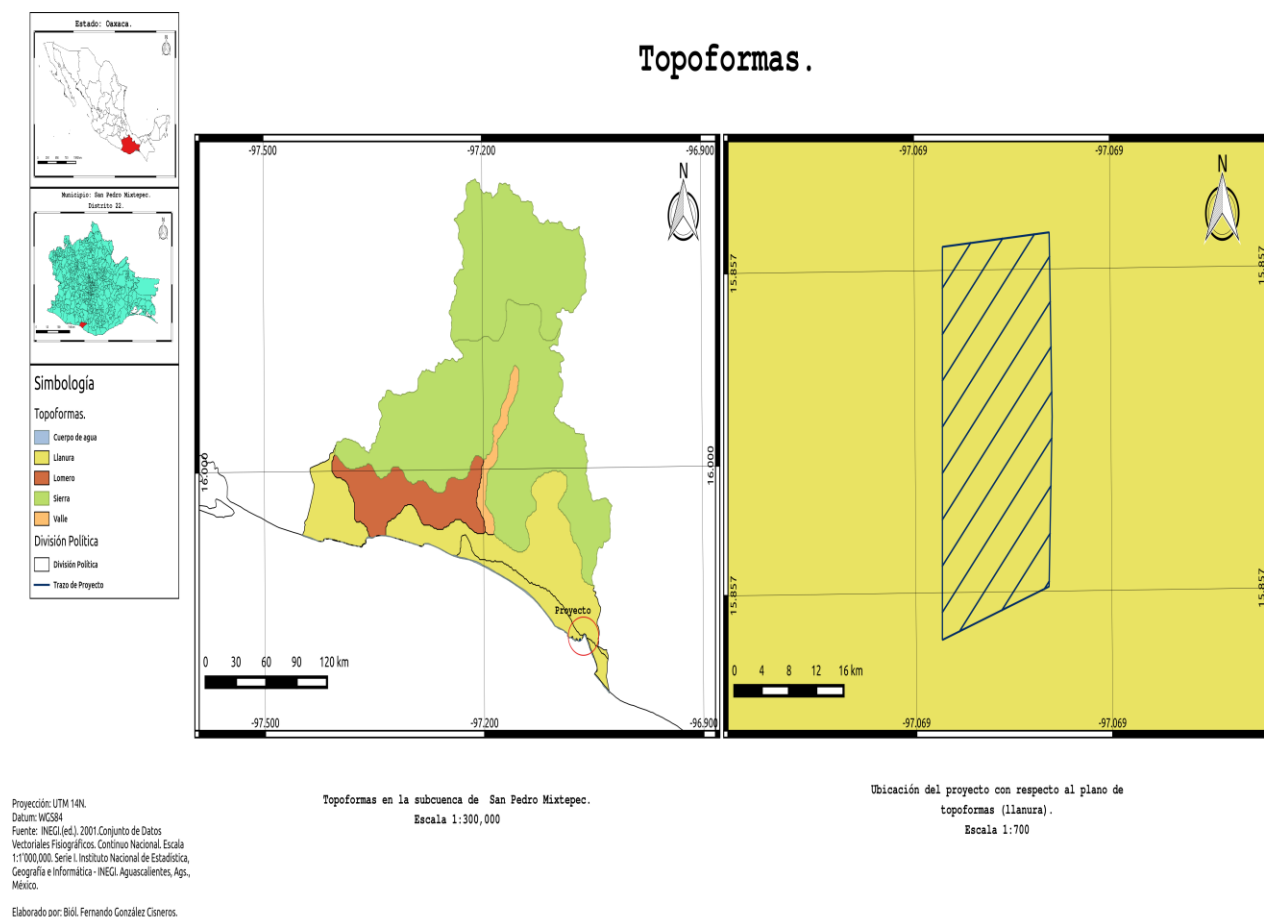


Figura IV 2. Plano de topoformas del área de estudio.

Con base en la cartografía fisiográfica, el predio se localiza en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, subprovincia Costas del Sur, así como en la topoforma denominada Llanura.

Por lo anterior, el SA abarca la topoforma Llanura predominante en la zona de estudio.

Rasgos de Hidrología superficial

El SA se localiza en la Región Hidrológica RH21 denominada "Costa de Oaxaca", Cuenca RH21C "Río Colotepec", de acuerdo a la delimitación de la "Red Hidrográfica 1:50,000" de INEGI v. 2.0". Esta cuenca está compuesta por 4 subcuencas presentadas en la siguiente tabla.

Tabla IV.1. Cuenca "Río Colotepec" y subcuencas.

Clave de subcuenca	Nombre
RH21Ca	Río Colotepec
RH21Cb	Río San Pedro Mixtepec
RH21Cc	Río Grande
RH21Cd	Río San Francisco

Por su parte el Área de Influencia (AI) del proyecto esta contenido en la subcuenca del Río San Pedro Mixtepec, debido a que cualquier impacto generado así como las acciones preventivas, correctivas, planes y programas que de ellos se deriven, quedarán autocontenidos en esta (AI).

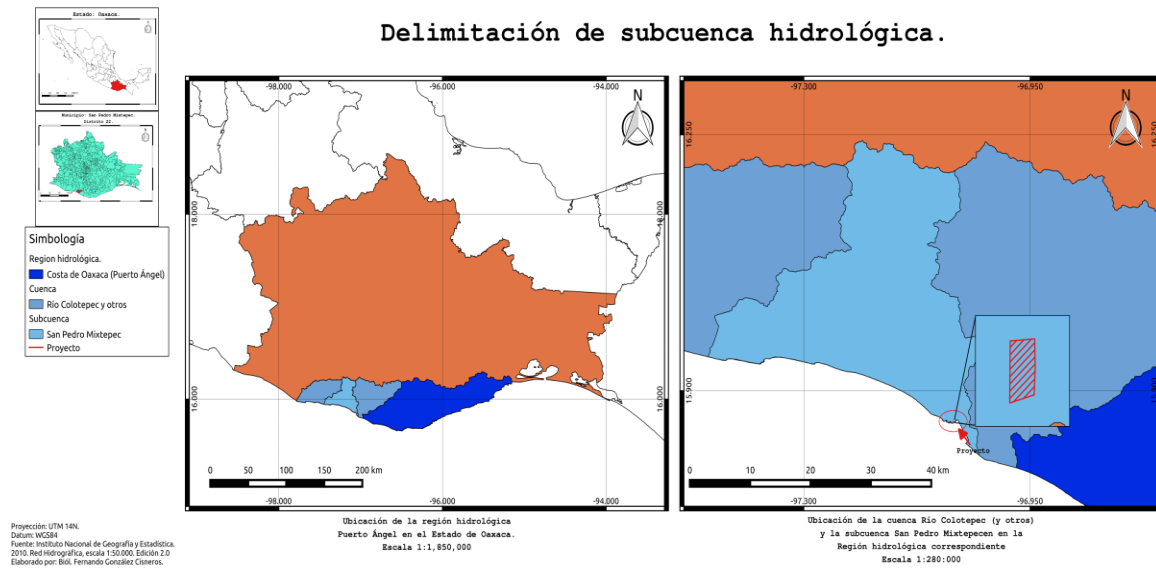


Figura IV.3. Localización del proyecto respecto a la Cuenca que forma el SA.

De estas subcuencas, el área del proyecto se ubica solo en una de ellas:

Tabla IV.2. Clave de la Subcuenca hidrológica donde se ubica el proyecto

No.	Clave subcuenca	Nombre
1	RH21Cb	Río San Pedro Mixtepec

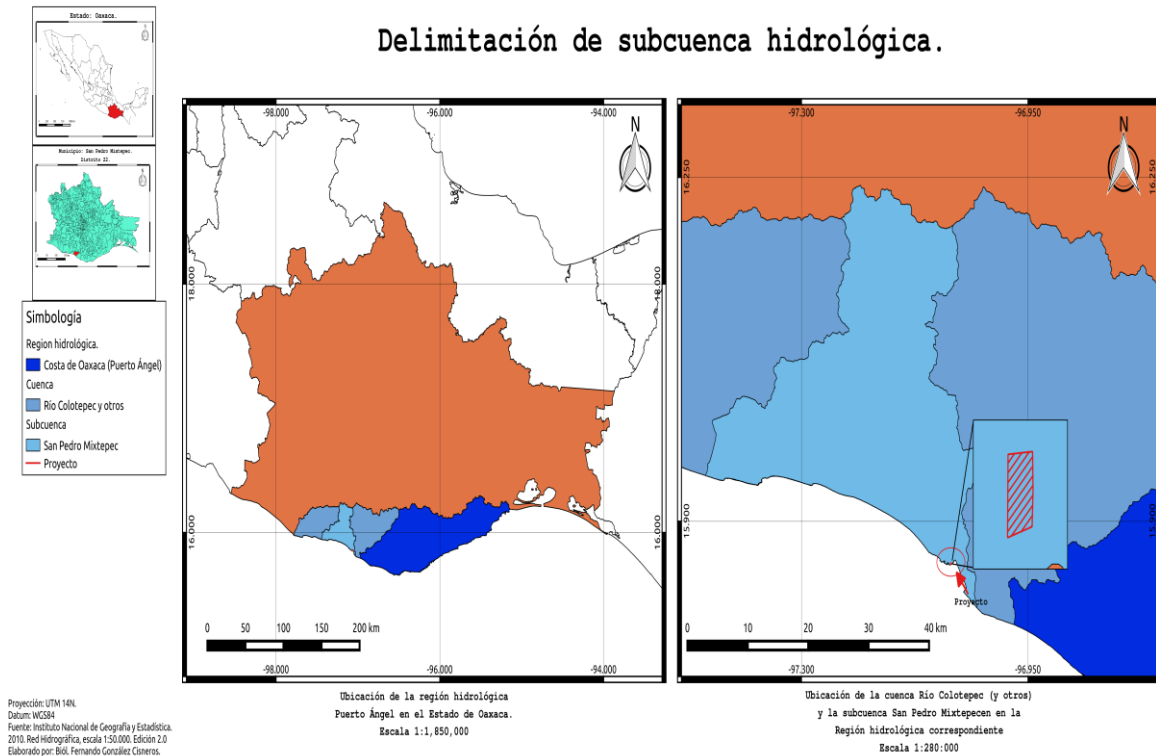


Figura IV.4. Cuenca del río San Pedro Mixtepec donde se ubica el proyecto.

La subcuenca RH21Cb San Pedro Mixtepec es tributaria directa del Océano Pacífico, sin embargo se prevé que no sea afectada de manera significativa, puesto que no se encuentra ningún cauce de importancia cercano al área del Proyecto. Con respecto al municipio donde se ubica el Proyecto, este se encuentra en el estado de Oaxaca y es San Pedro Mixtepec.

Rasgos geopolíticos

Con respecto al municipios donde se alojará el proyecto, corresponde al de San Pedro Mixtepec, en dicho municipio se localizan dos subcuencas RH21Ca Río Colotepec y RH21Cb Río San Pedro Mixtepec. Sin embargo debido a su extensión el SA se delimitará solamente en la Subcuenca del Río San Pedro Mixtepec.

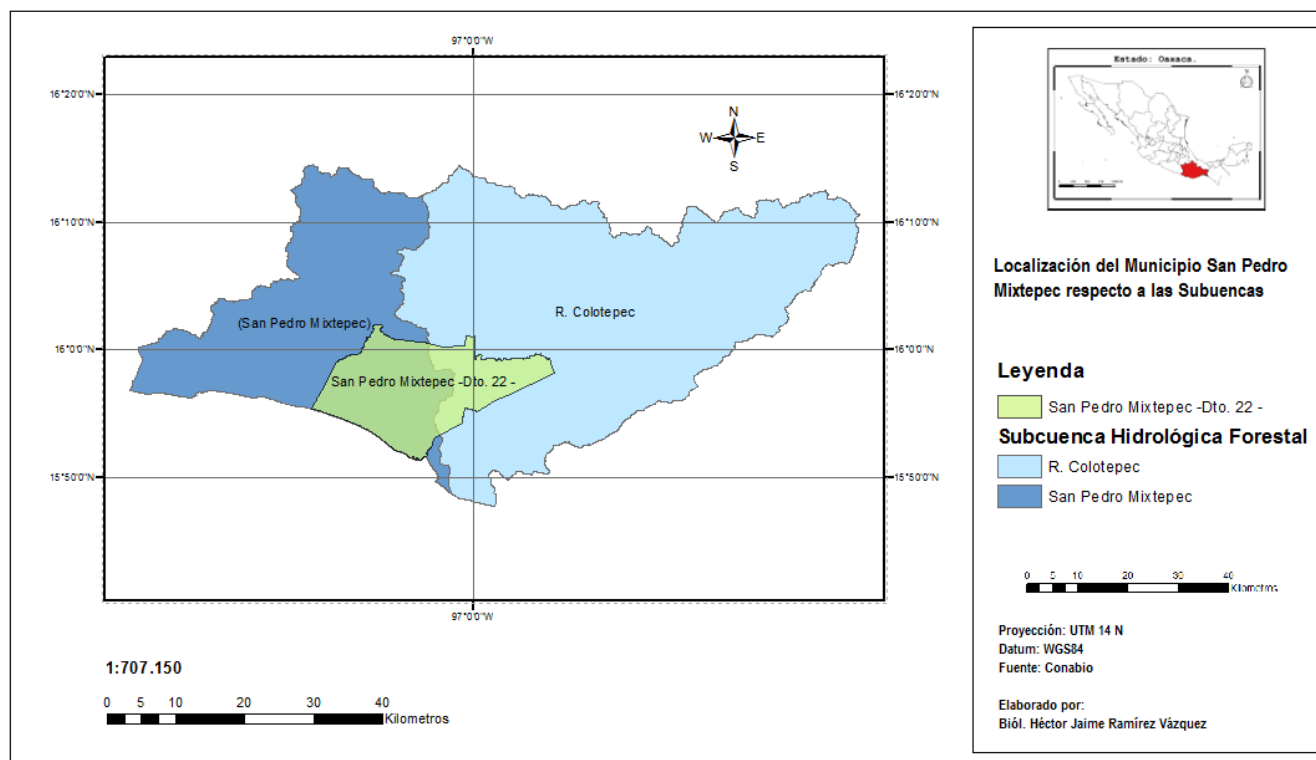


Figura IV.5. Localización del Municipio de San Pedro Mixtepec sobre subcuencas hidrológicas.

Ordenamientos ecológicos

Actualmente no se cuenta con un Ordenamiento Ecológico para esta región de Oaxaca, asimismo el municipio de San Pedro Mixtepec no cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico por lo que no se tomó en consideración este rubro para la delimitación del SA.

Rasgos de vegetación

El SA abarca diferentes tipos de uso de suelo y vegetación, sin embargo el predio se ubica en la Zona Urbana, en la localidad de Puerto Escondido la cual ocupa 20.96 km² (2.26 %) respecto a la Subcuenca del SA.

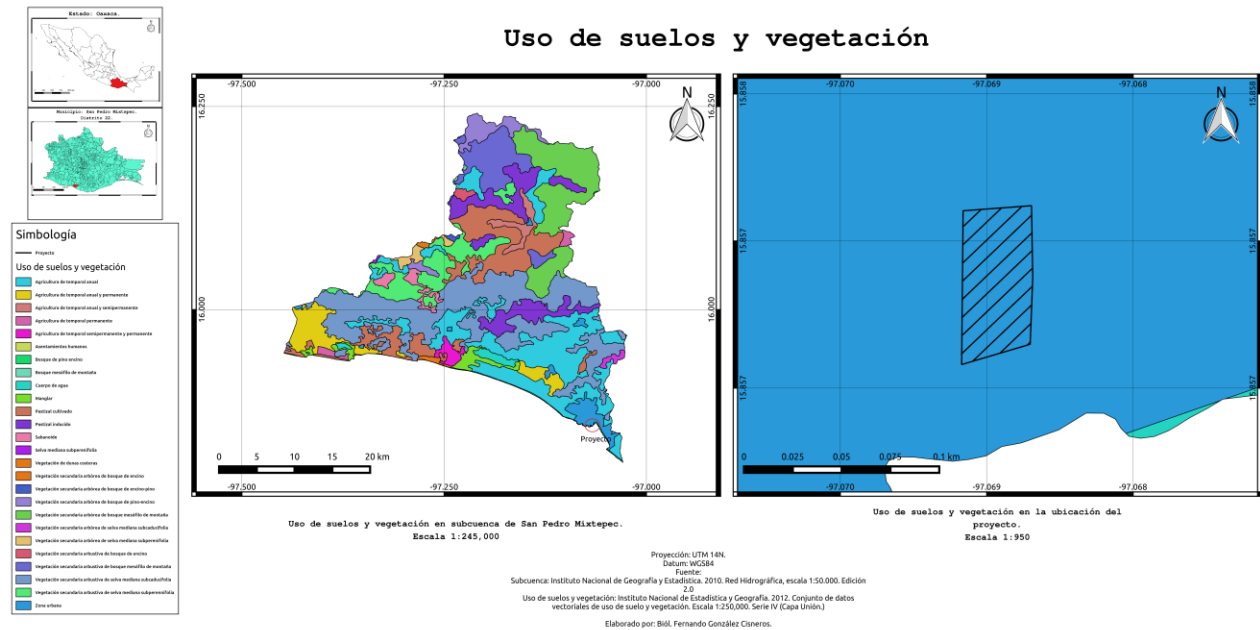


Figura IV.6. Localización del predio en plano de usos de suelo y vegetación con la delimitación del SA.

Plan de Desarrollo Urbnao

Uso de suelo permitido de acuerdo con el Plan de Desarrollo Urbano de Puerto Escondido, Municipio de San Pedro Mixtepec: Habitacional Multifamiliar de Alta Densidad.

Con base en los aspectos antes descritos y en ausencia de un Programa de Ordenamiento Ecológico se delimitó el Sistema Abiental (SA) para el proyecto “**Villas El Faro**” en la Subcuenca del Río San Pedro Mixtepec con una superficie de 92,733.37 ha (927.3337 km²).

IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental (SA)

IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.1 Clima

El clima dominante en el SA es calido subhúmedo con lluvias en verano, la temperatura media anual es de 26.7°C; la temperatura del mes más calido es de 28°C; la temperatura del mes mas frio es de 25.6°C, la oscilación térmica es de 2.4°C. La precipitación media anual es de 1,201.1 mm, siendo la minima 800 mm y la máxima 2000 mm, el mes mas lluvioso es septiembre y el mes mas seco es marzo.

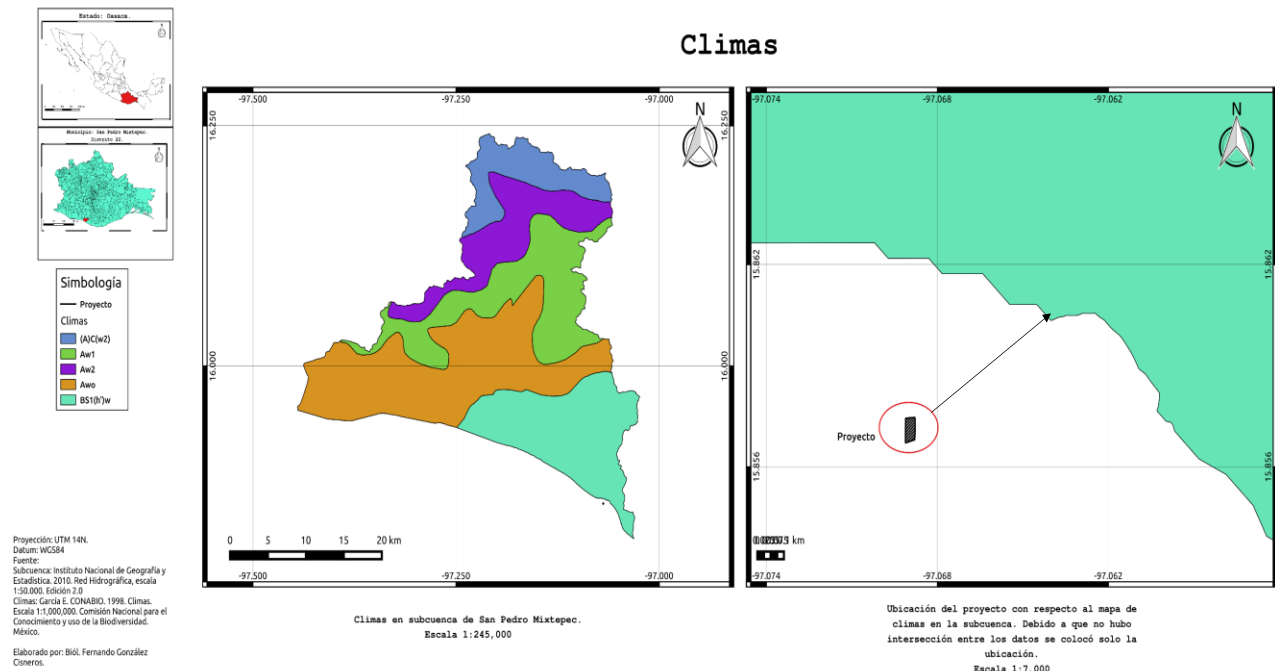


Figura IV.7. Plano de climas para el proyecto.

Los tipos climáticos, según la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981), presentes en el SA son 5, presentes en la siguiente tabla.

Tabla IV.3. Descripción de climas en el área de estudio.

Clave	Descripción
(A)C(w2)	Semicálido subhúmedo, más húmedo. Temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor a 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
Aw0 ó (w0)w	Cálido subhúmedo con lluvias en verano, menos húmedo. Temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes mas frio mayor de 18°C. Precipitacion del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con indice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
Aw1 ó (w1)w	Cálido subhúmedo con lluvias 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.
Aw2 ó (w2)w	Cálido subhúmedo con lluvias en verano, más húmedo. 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

Clave	Descripción
	de verano con índice P/T mayor de 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
BS1 (h')w	Semiárido cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Fuente: Clasificación de Köppen, modificada por E. García, 1981.

El Predio se localiza en el clima Cálido subhúmedo con lluvias en verano A (w1).

Se seleccionaron las estaciones meteorológicas más cercanas a la zona de estudio. Estas son San Pedro Mixtepec, en el municipio homónimo, el C.A.E. Río Grande, ubicado en el municipio de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo y La Ceiba, ubicada en el municipio de Santa María Colotepec. Es importante aclarar que la estación de San Pedro Mixtepec arroja datos empleando dos sistemas distintos (en diferente periodo) pero ambos en la misma ubicación, por tanto tienen una única clave de estación.

Tabla IV.4. Ubicación de las estaciones meteorológicas Ubicación de la estación meteorológica San Pedro Mixtepec (SMN)

Estación meteorológica (SMN)	Latitud Norte	Longitud Oeste	Altura MSNM	Distancia al sitio (km)
San Pedro Mixtepec	15°58'59"	97°05'59"	227.0	14.3
Río Grande	16°01'00"	97°34'00'	70.0	56.1
La Ceiba	15°52'00"	97°00'00"	No Determinada	7.44

- Normal climatológica

Las variables que componen la normal climatológica se resumen en las siguientes tablas que presentan datos de las estaciones climatológicas que la Comisión Nacional del Agua mantiene en operación y que se ubican en el territorio que corresponde a cada grupo climático.

Tabla IV.5. Normal climatológica C.A.E. Río Grande.

Variable	C.A.E. RIO GRANDE 20223 (SMN)				
	TMM ¹	PP ¹	PPMM ¹	TE ¹	EVAP ¹
	°C	Mm	mm	Día	Mm
Enero	25.2	4.7	15.8	0.1	----
Febrero	23.5	20.1	83.0	0.0	----
Marzo	26.0	1.3	14.5	0.2	----
Abril	27.4	9.5	61.9	0.3	----
Mayo	28.3	77.2	269.6	0.5	----
Junio	28.0	337.2	1,039.7	0.0	----
Julio	27.9	166.1	353.4	0.1	----
Agosto	27.9	276.6	675.1	0.5	----
Septiembre	27.3	302.3	610.0	0.0	----
Octubre	27.3	131.0	450.2	0.0	----

Variable	C.A.E. RIO GRANDE 20223 (SMN)				
	TMM ¹	PP ¹	PPMM ¹	TE ¹	EVAP ¹
Unidad de medida	°C	Mm	mm	Día	Mm
Noviembre	26.8	5.5	55.4	0.0	----
Diciembre	25.6	1.9	16.3	0.0	----
PROMEDIO	26.8	1,333.4	----	1.7	----

Fuentes: Servicio Meteorológico Nacional. Comisión Nacional del Agua. Normal Climatológica de la estación No.00020223 C.A.E. Río Grande (SMN) Datos de 1971-2010 (39 años)

Claves:

TMM = Temperatura media (normal) mensual

PP = Precipitación pluvial media

PPMM = Precipitación promedio máxima mensual

TE = Tormenta eléctrica

EVAP = Evaporación

En la siguiente Figura se muestra la relación precipitación temperatura de la estación meteorológica C.A.E. Río Grande:

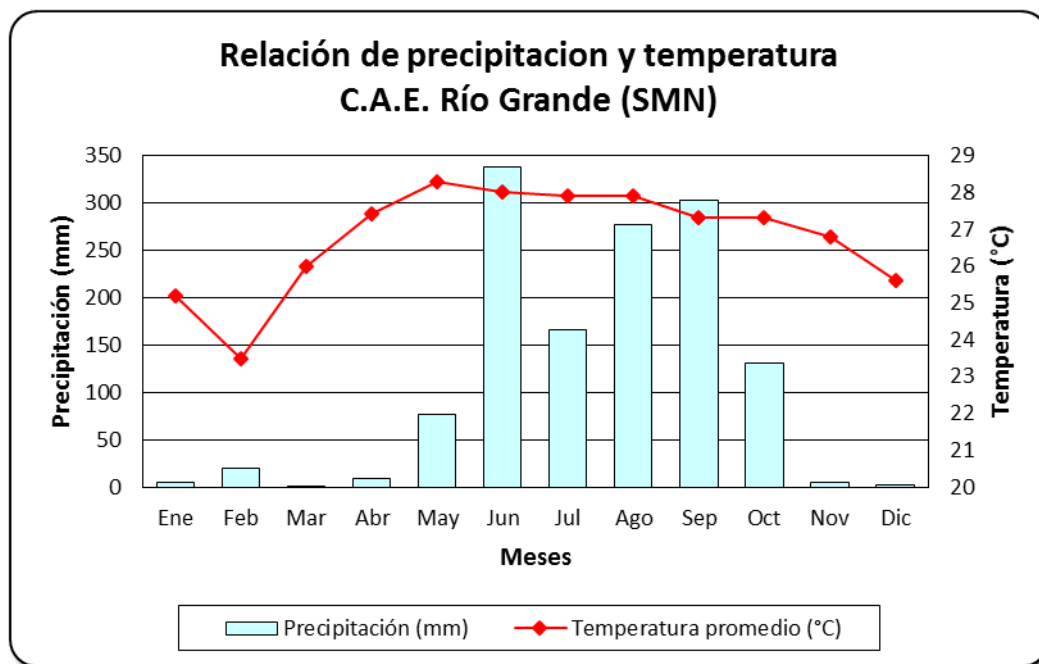


Figura IV.8. Gráfica relación precipitación temperatura 20223 C.A.E. Río Grande.

Con base a la tabla y figura, se observó que las mayores temperaturas se presentan en los meses de mayo y junio, con 28.3°C y 28°C respectivamente, y la menor en el mes de enero y febrero con 25.2°C y 23.5°C. La temporada de lluvia ocurre en los meses de mayo a octubre, con precipitaciones que van de los 77.2 mm a los 302.3 mm. La precipitación más alta se presenta en el mes de junio con 337.2 mm, la temporada más seca se presenta en los meses de noviembre a abril, con una precipitación mínima en el mes de marzo de 1.3 mm.

Tabla IV.6. Normal climatológica La Ceiba.

Variable	LA CEIBA 20246 (SMN)				
	TMM ¹	PP ¹	PPMM ¹	TE ¹	EVAP ¹
	°C	Mm	mm	Día	Mm
Enero	25.2	5.1	46.2	0.0	142.3
Febrero	24.3	5.4	23.6	0.0	144.9
Marzo	26.2	2.8	31.0	0.0	182.9
Abril	27.0	10.3	64.6	0.1	188.2
Mayo	27.8	61.8	217.3	0.0	183.9
Junio	27.7	158.9	417.8	0.0	138.2
Julio	27.4	142.3	315.2	0.0	137.5
Agosto	27.1	264.3	801.6	0.0	127.1
Septiembre	26.9	236.9	462.5	0.0	118.9
Octubre	26.7	76.3	220.8	0.0	125.5
Noviembre	26.5	5.8	27.0	0.0	128.2
Diciembre	25.9	7.2	60.0	0.0	127.3
PROMEDIO	26.6	977.1	----	0.1	1,744.9

Fuentes: Servicio Meteorológico Nacional. Comisión Nacional del Agua. Normal Climatológica de la estación No. 00020246 La Ceiba (SMN). Datos de 1971-2000 (29 años).

Claves:

TMM = Temperatura media (normal) mensual

PP = Precipitación pluvial media

PPMM = Precipitación promedio máxima mensual

TE = Tormenta eléctrica

EVAP = Evaporación

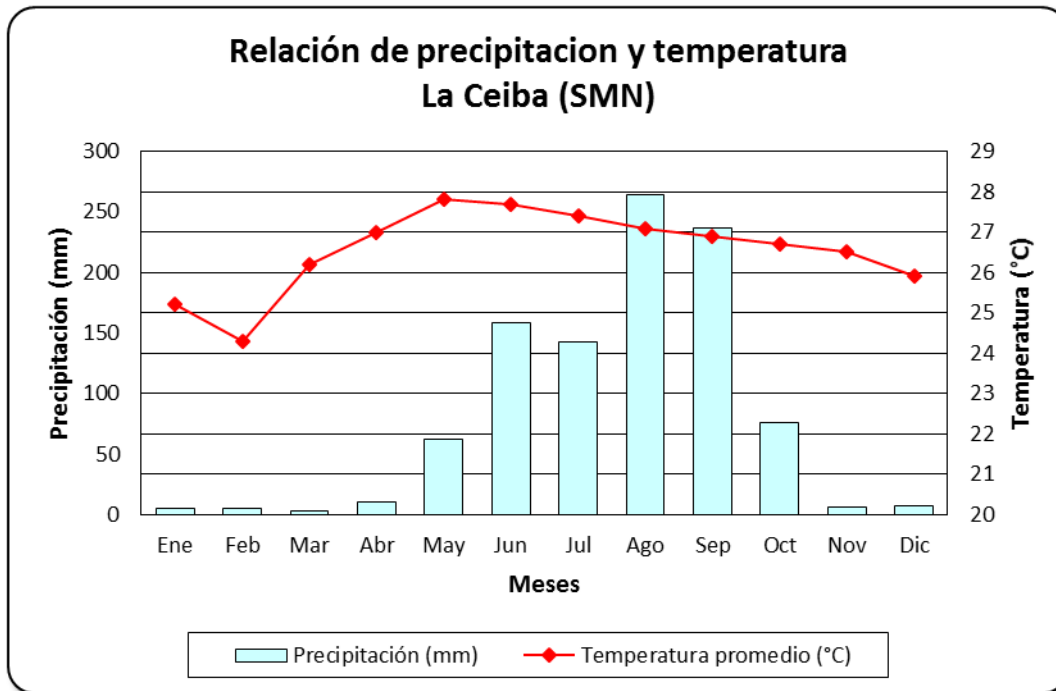


Figura IV.9. Gráfica relación precipitación temperatura 20246 La Ceiba (SMN).

Con base a la tabla y figura, se observó que las mayores temperaturas se presentan en los meses de mayo y junio, con 27.8°C y 27.7°C respectivamente, y la menor en el mes de enero y febrero con 25.2°C y 24.3°C. La temporada de lluvia ocurre en los meses de mayo a octubre, con precipitaciones que van de los 61.8 mm a los 76.3 mm. La precipitación más alta se presenta en el mes de agosto con 264.3 mm, la temporada más seca se presenta en los meses de noviembre a marzo, con una precipitación mínima en este mes de 2.8 mm.

Tabla IV.7. Normal climatológica estación San Pedro Mixtepec I.

Variable	San Pedro Mixtepec 20123 (SMN)				
	TMM ¹	PP ¹	PPMM ¹	TE ¹	EVAP ¹
	°C	Mm	mm	Día	Mm
Enero	23.6	2.6	34.0	0.0	127.0
Febrero	23.6	5.2	39.0	0.0	128.8
Marzo	24.3	3.5	40.0	0.0	147.7
Abril	25.4	6.8	65.0	0.0	151.4
Mayo	25.9	49.4	147.0	0.0	153.1
Junio	25.7	104.6	268.2	0.0	139.2
Julio	26.1	121.1	312.4	0.0	137.6
Agosto	25.4	202.3	804.6	0.0	138.7
Septiembre	25.2	142.3	377.7	0.1	128.4
Octubre	25.1	65.8	224.4	0.1	127.7

Variable	San Pedro Mixtepec 20123 (SMN)				
	TMM ¹	PP ¹	PPMM ¹	TE ¹	EVAP ¹
	°C	Mm	mm	Día	Mm
Noviembre	24.3	11.4	58.0	0.0	114.9
Diciembre	23.6	1.4	18.3	0.0	110.0
PROMEDIO	24.9	716.4	----	0.2	1,604.5

Fuentes: Servicio Meteorológico Nacional. Comisión Nacional del Agua. Normal Climatológica de la estación No. 00020123 San Pedro Mixtepec (SMN). Datos de 1951-2010 (59 años).

Claves:

TMM = Temperatura media (normal) mensual

PP = Precipitación pluvial media

PPMM = Precipitación promedio máxima mensual

TE = Tormenta eléctrica

EVAP = Evaporación

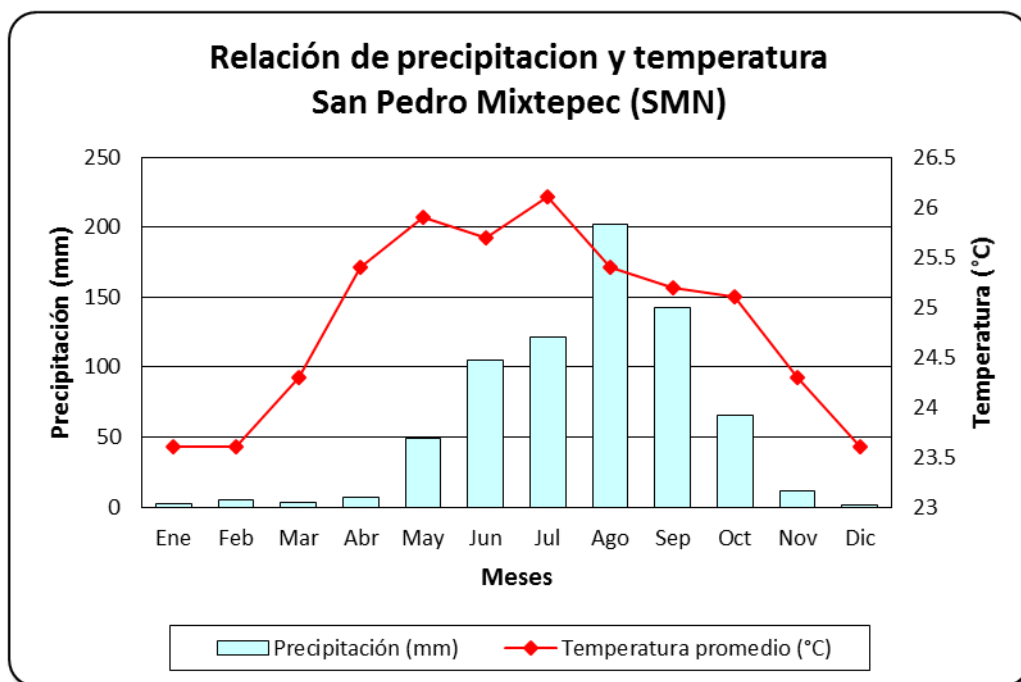


Figura IV.10. Gráfica relación precipitación temperatura 20123 San Pedro Mixtepec (SMN).

Con base a la tabla y figura, se observó que las mayores temperaturas se presentan en los meses de mayo y julio, con 25.9°C y 26.1°C respectivamente, y la menor en los meses de enero, febrero y diciembre con 23.6°C. La temporada de lluvia ocurre en los meses de mayo a octubre, con precipitaciones que van de los 49.4 mm a los 65.8 mm. La precipitación más alta se presenta en el mes de agosto con 202.3 mm, la temporada más seca se presenta en los meses de enero a abril y en diciembre, con una precipitación mínima en este último mes de 1.4 mm.

Tabla IV.8. Normal climatológica estación San Pedro Mixtepec II.

Variable	San Pedro Mixtepec 20123 (SMN)				
	TMM ¹	PP ¹	PPMM ¹	TE ¹	EVAP ¹
Unidad de medida	°C	Mm	mm	Día	Mm
Enero	23.6	2.9	34.0	0.0	125.9
Febrero	23.6	5.8	39.0	0.0	126.5
Marzo	24.0	3.9	40.0	0.0	144.9
Abril	25.2	7.6	65.0	0.0	148.2
Mayo	25.6	52.5	147.0	0.0	150.3
Junio	25.4	91.4	201.5	0.0	134.6
Julio	25.8	107.4	267.0	0.0	139.0
Agosto	25.2	177.6	804.6	0.0	139.9
Septiembre	24.9	127.4	323.5	0.1	131.2
Octubre	24.7	53.2	120.5	0.1	128.3
Noviembre	24.0	11.1	58.0	0.0	114.6
Diciembre	23.3	1.6	18.3	0.0	107.7
PROMEDIO	24.6	642.4	----	0.2	1,591.1

Fuentes: Servicio Meteorológico Nacional. Comisión Nacional del Agua. Normal Climatológica de la estación No. 00020123 San Pedro Mixtepec (SMN). Datos de 1971-2000 (29 años).

Claves:

TMM = Temperatura media (normal) mensual

PPMM = Precipitación promedio máxima mensual

EVAP = Evaporación

PP = Precipitación pluvial media

TE = Tormenta eléctrica

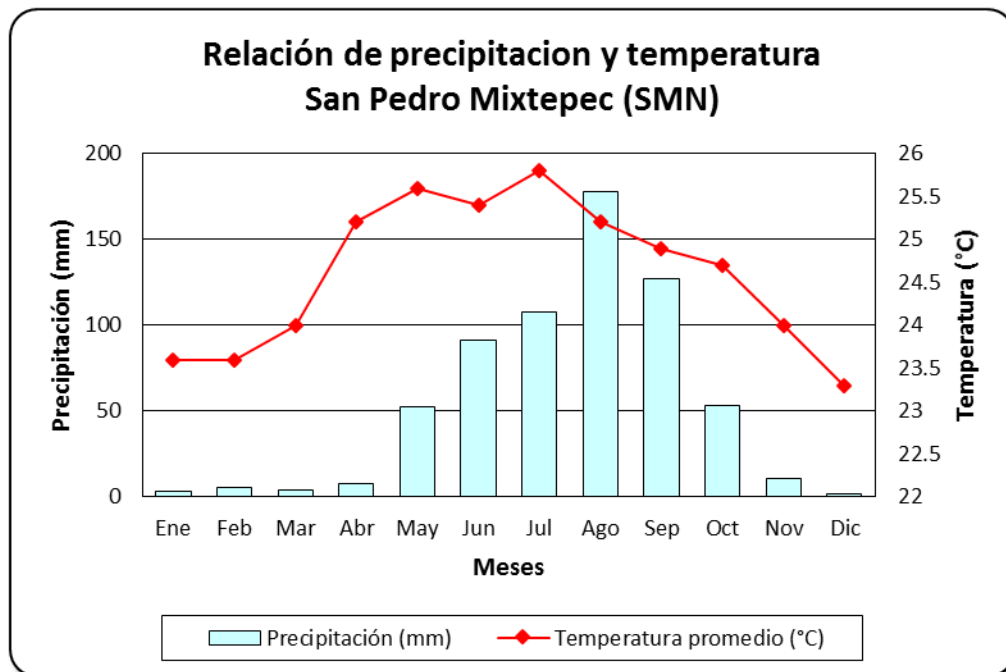


Figura IV.11. Gráfica relación precipitación temperatura 20123 San Pedro Mixtepec (SMN).

Con base a la tabla y figura, se observó que las mayores temperaturas se presentan en los meses de mayo y julio, con 25.6°C y 25.8°C respectivamente, y la menor en el mes de diciembre con 23.3°C. La temporada de lluvia ocurre en los meses de mayo a octubre, con precipitaciones que van de los 52.5 mm a los 177.6 mm. La precipitación más alta se presenta en el mes de agosto con 177.6 mm, la temporada más seca se presenta en los meses de enero a abril y en diciembre, con una precipitación mínima en este último mes de 1.6 mm.

IV.2.1.1.1 Temperatura

La temperatura media anual de todas las estaciones meteorológicas oscila entre los 24.6°C y los 26.8°C siendo la estación de La Ceiba y C.A.E. Río Grande las que presentan las temperaturas más altas llegando a 28.3°C; mientras que las temperaturas más bajas se presentan en la estación de San Pedro Mixtepec periodo 1951-2010 y periodo 1971-2000, donde la temperatura media anual es de 24.9°C y 24.6°C presentando una temperatura máxima de 26.1°C y 25.8°C en el mes de julio y una mínima en el mes de diciembre con 23.6°C y 23.3°C, respectivamente.

En general el SA presenta temperaturas calidas todo el año y los meses más cálidos corresponden siempre a los mismos, de igual manera los meses con mayor precipitación, por lo cual estas características climáticas hacen que se clasifique como un clima calido subhúmedo.

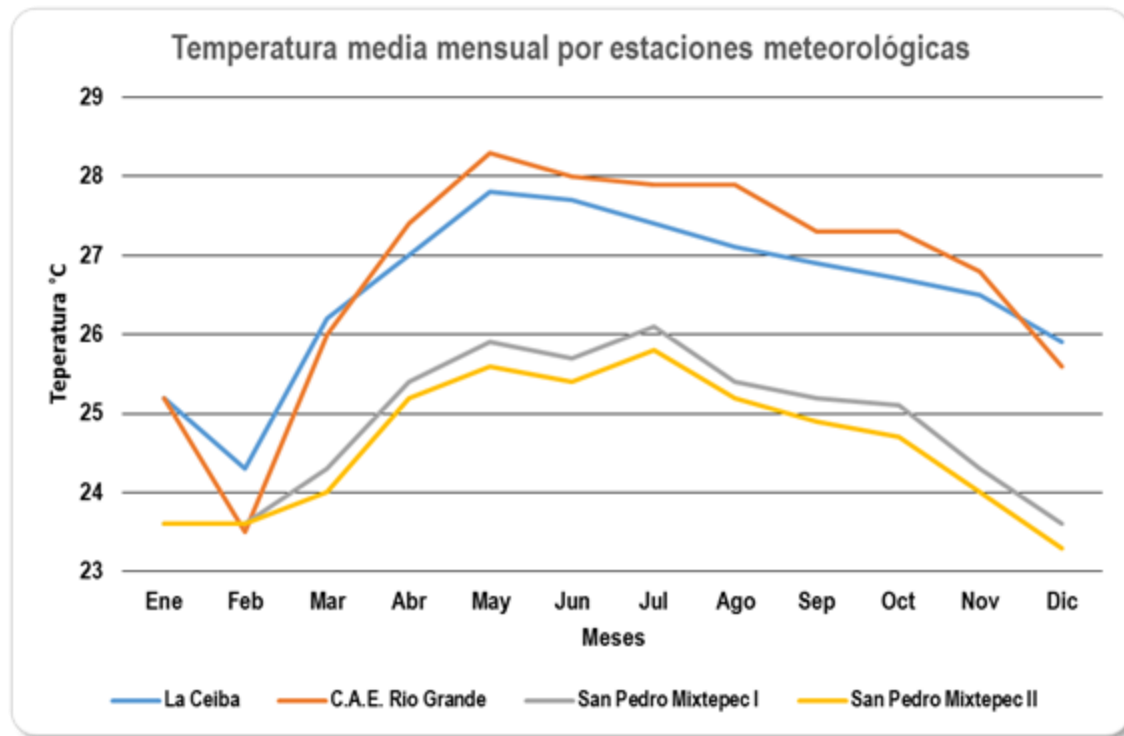


Figura IV.12.Temperaturas de SA.

IV.2.1.1.1 Precipitación

Se denomina precipitación, a toda agua meteórica que cae en la superficie de la tierra, tanto en forma líquida (llovizna, lluvia, etc.) y sólida (nieve, granizo, etc.) y las precipitaciones ocultas (roció, helada, etc.). Ellas son provocadas por un cambio de la temperatura o de la presión; la precipitación constituye la única entrada principal al sistema hidrológico continental (Musy, 2001).

Para la formación de la precipitación se requiere la condensación del vapor de agua atmosférico. La saturación es una condición esencial para desbloquear la condensación, los varios procesos termodinámicos son convenientes para realizar la saturación de las partículas atmosféricas y causar su condensación.

En el ciclo hidrológico, una proporción importante de la precipitación regresa a la atmósfera en forma de evaporación, mientras que el resto escurre por los ríos y arroyos delimitados por las cuencas hidrográficas o bien se infiltran en los acuíferos.

El país está dividido en 13 regiones Hidrológicas-Administrativas debido a que las cuencas son las unidades básicas de los recursos hídricos esto con el fin de organizar la administración y la preservación de las aguas nacionales. Las regiones Hidrológicas – Administrativas están formadas por agrupaciones de cuencas, respetando los límites municipales.

La CONAGUA cuenta con 4,058 estaciones en operación para medir las variables climatológicas e hidrométricas. Las estaciones hidroclimatológicas miden temperatura, precipitación, evaporación, velocidad y dirección del viento. El SA cuenta con 3 estaciones hidroclimatológicas (una con dos sistemas de monitoreo en distinto periodo de tiempo), de las cuales una presenta la mayor precipitación: C.A.E. Río Grande (SMN) con 337.2 mm. La temporada de lluvias comienza en el mes de mayo y termina en octubre, presentándose en el mes de agosto la mayor precipitación.

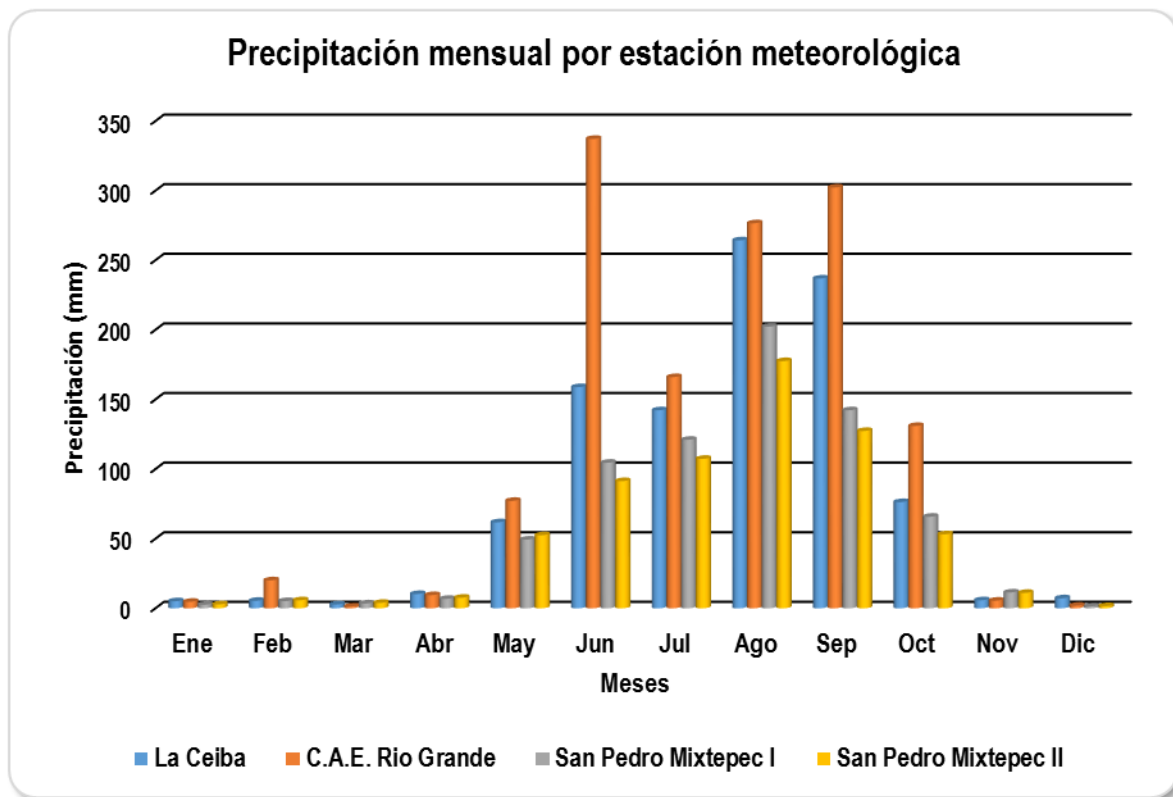


Figura IV.13. Gráfica precipitación mensual de las estaciones meteorológicas.

Balance hídrico.

El concepto de Balance hídrico que se usa en hidrología causa suponer que la precipitación es igual a la suma del escurrimiento y la evaporación; ya que en muchos casos sucede que las cuencas tienen un ciclo exclusivo en su entorno, es por ello que el término Ciclo hidrológico tome el sentido de distribución y movimiento del agua en diferentes fases, bajo y sobre la superficie de la tierra.

El ciclo del agua implica un cambio continuo de grandes masas de agua de un estado físico al otro. Al volumen de agua que se desplaza de un lugar a otro en un año se le denomina Balance hidrológico.

El Balance hidrológico es el movimiento general del agua, ascendente por evaporación y descendente primero por las precipitaciones y después por los escurrimientos superficiales y subterráneos. (Sánchez San Román, 2001). La evaporación es el fenómeno físico que permite a un fluido, convertirse en vapor e incorporarse al aire formando parte del Balance hidrológico.

En las siguientes gráficas se presenta el Balance hídrico de cada una de las estaciones meteorológicas con excepción de C.A.E. Río Grande (SMN), en virtud de no contar con datos de evaporación.

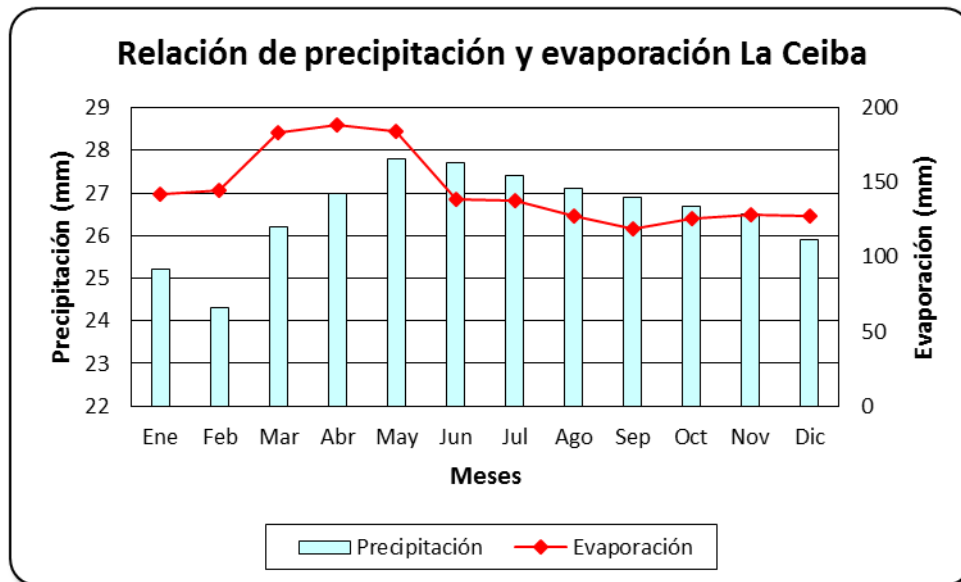


Figura IV.14. Gráfica relación de precipitación y evaporación La Ceiba, estación 00020246

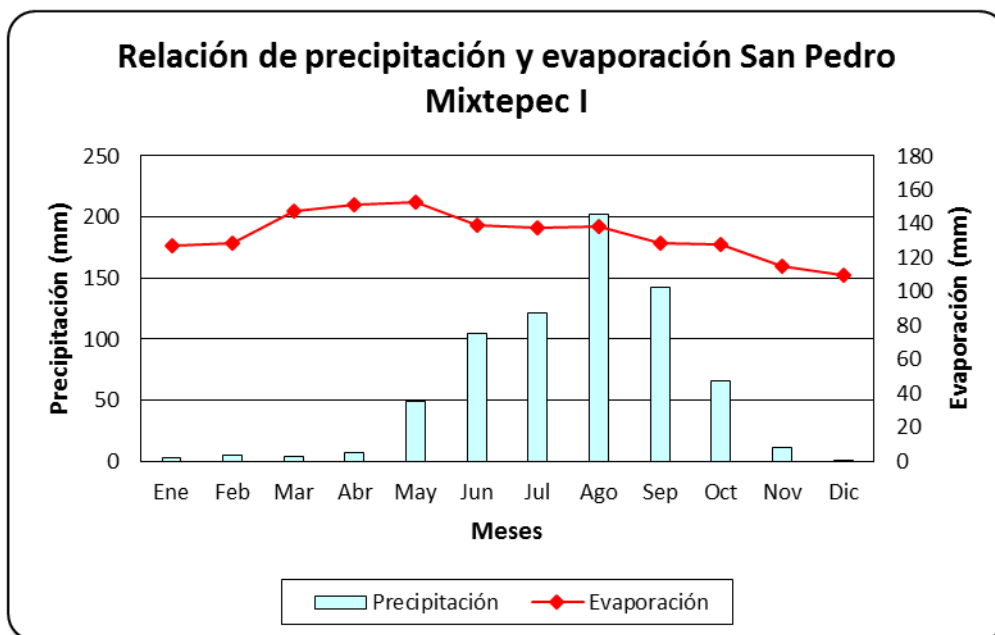


Figura IV.15. Gráfica relación de precipitación y evaporación San Pedro Mixtepec I estación 00020123

Ya que la evaporación es mayor que la precipitación en algunos meses de cada una de las estaciones meteorológicas, podemos concluir que la mayor parte de la humedad que existe en el SA proviene de los escurrimientos superficiales.

Vientos dominantes.

Por su posición geográfica con respecto al territorio nacional, el SA se encuentra bajo la influencia de sistemas meteorológicos tropicales durante la época de lluvia. El paso constante de ondas y ciclones tropicales aportan la humedad más importante del año en forma de nublados y lluvias abundantes sobre la zona.

El SA no está encerrado por completo por barreras naturales, lo cual favorece la circulación del viento y por tanto su ventilación se ve favorecida la mayor parte del año. Al ser una zona baja en medio de zonas más altas favorece ráfagas de viento, sin embargo la zona no se encuentra en un valle tan amplio que este fenómeno sea considerado un riesgo.

En Régimen Estacional se observa que el viento dominante proviene de dirección Norte durante las estaciones de invierno, verano y otoño con un frecuencia de 68.36%, 57.29% y 71.07% de las veces, respectivamente; en primavera el viento dominante proviene de dirección Sur con una frecuencia de 54.17% de las veces.

En Régimen Anual el viento dominante proviene de dirección Norte, con más del 50% del tiempo procedente de esa dirección (59.56%) y una intensidad de 45.79 m/seg.

Fenómenos climatológicos

Aire

Calidad atmosférica de la región

En el SA, como en el área del proyecto la calidad de aire se considera óptima, ya que las fuentes emisoras son escasas en la región.

IV.2.1.2 Geología y geomorfología

Geología

La zona de estudio se ubica dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, subprovincia Costas del Sur, lo que implica una importante actividad tectónica. Geológicamente las unidades de las rocas que afloran en el área de interés datan del Jurásico-Cretácico al Pleistoceno. El Jurásico-Cretácico está representado por gneises, granodioritas y calizas, el Pleistoceno por gravas, arenas, limo-arcillas no consolidados.

Ahora bien, la zona presenta una asociación de gneis, esquisto, granolita gnéica y metagranito, y forma parte de la granja metamórfica definida como Complejo Solapa que ha sido interpretada como un cinturón metamórfico de baja presión y alta temperatura, característica de la región orogénica circunpácifica que se originó al menos en el Jurásico, como expresión de la subducción de la placa oceánica bajo el borde de la corteza continental americana.

Toda esta asociación de rocas se encuentra afectada por fallamiento-fracturamiento, diques aplíticos de composición intermedia y abundantes vetas de cuarzo de diferentes espesores, con la presencia de micropliegues donde se observa la presencia de un intemperismo profundo. Morfológicamente se caracteriza por lomeríos bajos de pendiente suave y cerros de mediana altura, con pendientes abruptas en las zonas de fallamiento-fracturamiento.

En la siguiente carta geológica donde se localiza el área del proyecto se identifican los diferentes tipos de rocas a nivel del SA.

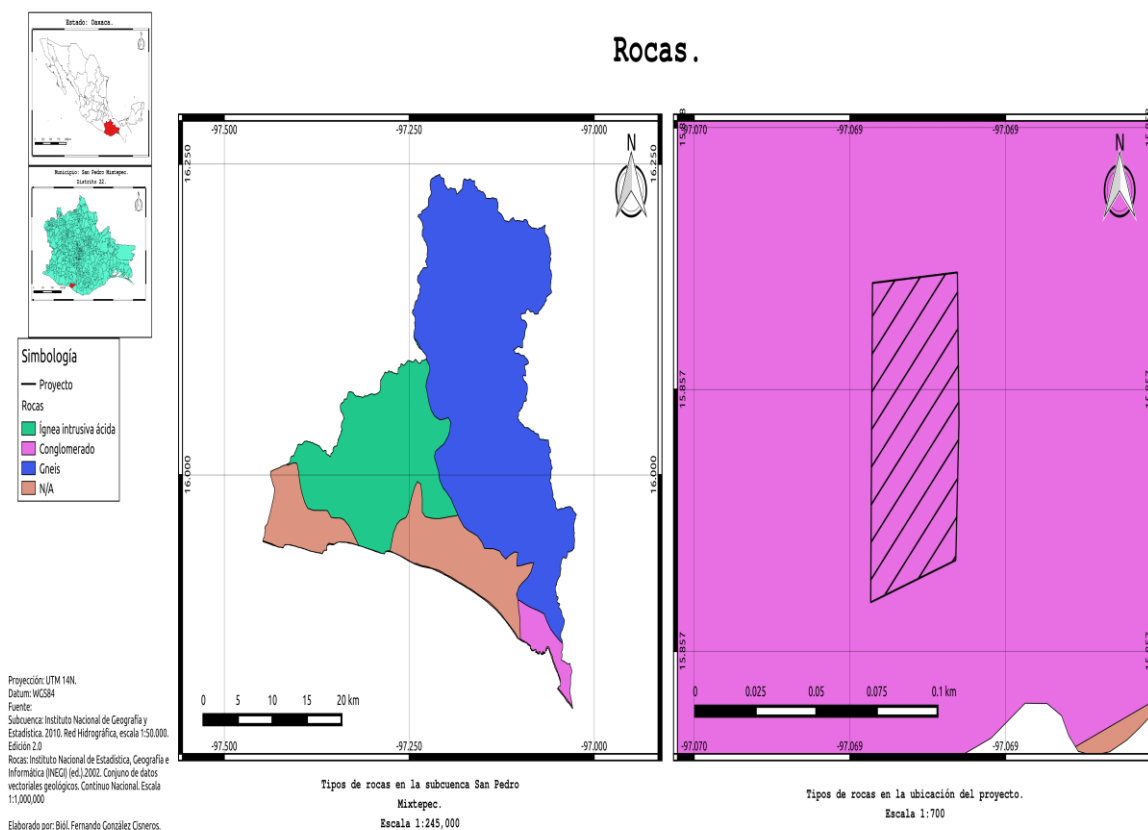


Figura IV.16. Plano geológico del área de estudio.

Tabla IV.9. Rocas presentes en la superficie de la subcuencas o SA.

CLASE	TIPO	Subcuenca
Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva ácida	San Pedro Mixtepec
Sedimentaria	Conglomerado	
Metamórfica	Gneis	

Descripción de los diferentes tipos de roca presentes dentro del municipio de San Pedro Mixtepec.

Roca Ígnea extrusiva ácida.

Son rocas que se forman cuando se solidifica la roca fundida en la superficie terrestre, son abundantes en la costa occidental del continente americano, contienen un alto contenido de silicio, mayor al 63% están constituidas por fragmentos piroclásticos de composición dacítica, dispuestas en pseudoestratos medianos de color gris claro, tales piroclastos varían en tamaños ya que van desde el tamaño de una ceniza y el de lapilli; éstos fragmentos son escoriación y presentan textura merocrystalina porfídica con fenocristales ferromagnesianos.

Conglomerado.

Los conglomerados son rocas sedimentarias formadas por consolidación de cantos, guijarros o gravas, de fragmentos superiores a 4 mm (si los granos son entre 2 y 4 mm. se denomina microconglomerado), englobados por una matriz arenosa o arcillosa y con un cemento de grano fino que los une (caliza o silíceo). La clasificación de los conglomerados se hace en función de las características de estas rocas y del tipo de transporte que han sufrido los fragmentos. El agente de transporte más frecuente de estos materiales es el agua. Durante el curso de los ríos se producen clasificaciones de tamaño de los clastos, al ser diferente la energía cinética que se necesita para trasladar fragmentos igualmente diferentes.

Gneis.

Este término se aplica a rocas que muestran una apariencia bandeada, formadas durante un metamorfismo regional de alto grado. Bajo esta denominación se engloban bastantes tipos de rocas, cuyos orígenes son diferentes. El bandeo del gneis consiste en una alternancia, más o menos regular, de bandas esquistosas (esquisto) y granuladas (Granulita). Las esquistosas están constituidas de micas y/o anfíboles; los piroxenos aparecen raramente. Las bandas granuladas son esencialmente cuarzo – feldespáticas y pueden o no presentar una orientación preferida. Los gneises son, por lo general, rocas de grano grueso. El espesor de las bandas puede variar desde un milímetro hasta varios centímetros, y puede ser o no constante.

Ver planos temáticos en **Anexo 8**.

Por otro lado se relató el Estudio Geológico del proyecto que a continuación se describe.

Estudio geológico

Como parte de los trabajos de campo se realizaron una serie de caminamientos por la propiedad y sus alrededores con la finalidad de identificar las diferentes unidades litológicas que yacen en el sitio y establecer puntos de inspección geotécnica (PIG) en los cuales se colectaron información litológica, datos estructurales de fracturas, fallas, foliación etc., que afectan el macizo rocoso; así como un registro de fotografías.

Se establecieron 4 Puntos de Inspección Geotécnica (PIG) en afloramientos característicos del sitio.

En la siguiente tabla se presenta en forma resumida la ubicación de los PIG.

Tabla IV.10. Coordenadas de los puntos de inspección geotécnica

Punto de Inspección Geotécnica.	X	Y	Z
PIG-1	706,813	1,754,037	9
PIG-2	706,844	1,754,039	3
PIG-3	706,783	1,754,019	3
PIG-4	706,777	1,754,073	17



Figura IV.17. Ubicación de los Puntos de Inspección Geotécnica.

Como resultado de los caminamientos efectuados en la zona del proyecto se pudo establecer que en el área afloran dos unidades litológicas, las cuales están íntimamente ligadas entre sí. De las observaciones realizadas en varios afloramientos se identificaron la presencia de gneis el cual presenta foliación y bandeamiento mineralógico bien marcados.

Los granitos presentan intemperismo más desarrollado que el gneis. Este hecho hace que el granito presente en algunas zonas degradación a suelo arenoso grueso. (Suelo residual).



Figura IV.18. Afloramiento característico de gneiss cerca del PIG-3.



Figura IV.19. Acercamiento mostrando la fusión parcial del gneiss (anatexis) formando granito en color claro.



Figura IV.20. Afloramiento de granito intemperizado PIG-4.

Análisis de cuñas o bloques potencialmente inestables.

Con base en los resultados obtenidos del análisis estadístico de discontinuidades fue posible definir la presencia de 6 familias de discontinuidades. La intersección de las diferentes familias de discontinuidades favorece la formación de bloques ó cuñas cuya geometría y características físicas de las superficies que las componen pueden, bajo ciertas condiciones tornarse inestables y producir deslizamientos o volcadura de bloques.

El principal mecanismo de falla que puede presentarse en el sitio está asociado con planos o superficies predispuestas. Es decir, que la posibilidad de que se produzca un deslizamiento o volcadura esta en relación con la geometría de las obras que se pretenden realizar respecto a la de las diferentes familias de discontinuidades.

Conclusiones

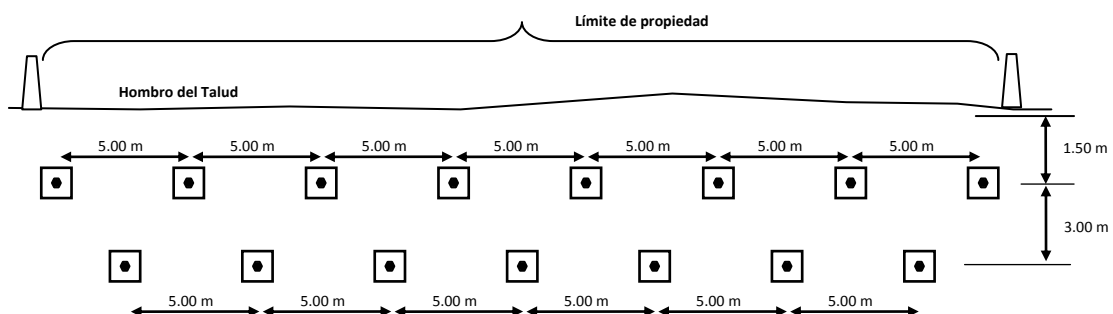
1. En todo el predio se presentan afloramientos de gneis y granito anatexico.
2. El macizo rocoso se encuentra fracturado y poco intemperizado.
3. Como resultado del análisis geométrico de los principales sistemas de discontinuidades se determinó que existen dos posibles mecanismos de falla que pueden afectar los taludes de las futuras excavaciones.
4. En el primer caso, el mecanismo se asocia con superficies potenciales de deslizamiento con inclinaciones aparentes de entre 79° y 84° con deslizamiento hacia el sur.

5. El segundo mecanismo, se presenta la posible falla por volcadura en taludes norte-sur en el lado este del predio.

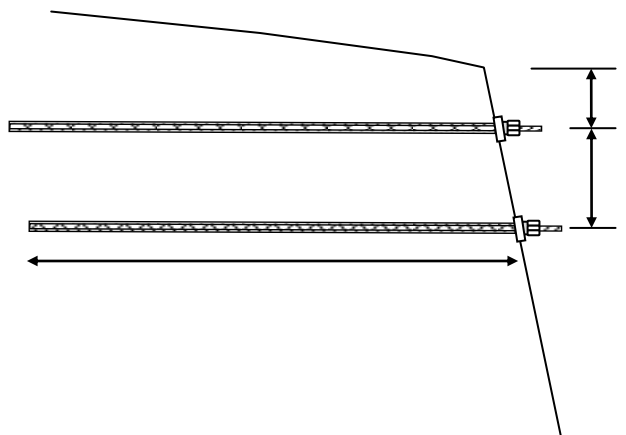
Recomendaciones

Con base en los resultados obtenidos de las diferentes etapas del estudio se presentan a su consideración las siguientes recomendaciones:

1. Las excavaciones para albergar las plataformas tendrán que remover roca fracturada y menor cantidad de suelo residual, para lo cual se sugiere el uso de retro excavadora, podría llegar a necesitarse un martillo hidráulico en caso de encontrar zonas con roca dura e intacta.
2. De acuerdo con la información contenida en los planos y secciones del proyecto de edificación Puerto Escondido, las excavaciones tendrán una profundidad del orden de los 3 metros. Puede intentarse dejar los taludes verticales si se aprecia un comportamiento estable durante la excavación. En caso contrario, tenderlos a una inclinación vertical: horizontal 0.25:1 suficiente para evitar los planos predispuestos.
3. En cima del talud natural que forma el escarpe junto al mar (límite de la propiedad) está considerada la construcción de una terraza. Tomando en consideración la altura de ese talud que debe rondar los 12 a 15 metros, así como el hecho de que la costa pacífica de México es una zona de alta sismicidad; puede consideramos que es conveniente colocar como un elemento de seguridad que ligue de manera solidaria los bloques de roca en el hombro del talud, dos hileras de anclas de fricción en un patrón de tresbolillo.
4. Las anclas serán de 12 metros de largo y 1 ½ " (3.81 cm) de diámetro, hechas de acero comercial de $F_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$. Colocadas en barrenos horizontales de 3" (7.62 cm) de diámetro. Inyectadas con lechada agua cemento $F'c= 250 \text{ kg/cm}^2$ en toda su longitud y dotadas de barra roscada en el extremo externo para colocar placa de retención hecha de acero con forma cuadrada de 15 cm de lado y 3/8" de espesor y fijada con rondana de ajuste y tuerca hexagonal; cubiertas con pintura marina para evitar la corrosión de los elementos.
5. Las anclas de una misma hilera estarán espaciadas a cada 5 metros centro a centro. El espaciamiento entre hileras será de 3.0 metros, conforme al siguiente croquis de localización.



Sección de anclaje.



6. Hay que tener muy en cuenta que el proyecto se desarrollará en una zona de alta sismicidad por lo que el diseño estructural deberá tenerlo muy presente.

IV.2.1.2.1 Fisiografía

El proyecto se ubica en la Provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, subprovincia Costas del Sur (INEGI, 1981) que corresponden a llanuras y valles asociados con lomeríos de aluviones antiguos y complejos así como sierras con laderas de escarpes de fallas y encañonados.

El área del Proyecto se ubica dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, subprovincia Costas del Sur (Raisz, 1964), la cual corre a todo lo largo de la costa con una dirección NE-SE teniendo, como promedio, una anchura aproximada de 150 km y una altura casi constante de 2,000 msnm (metros sobre el nivel del mar), no obstante que algunas elevaciones sobrepasan los 2,500 msnm. La Sierra Madre del Sur penetra al estado de Oaxaca por el distrito de Silacayoapan, y cruza los distritos de Coixthahuaca y Nochixtlán, para posteriormente unirse a la Sierra Madre de Oaxaca y formar entre ambas el mencionado macizo montañoso conocido con el nombre de Complejo Oaxaqueño. En ella nacen varias corrientes que desembocan en el Océano Pacífico y en su vertiente interior se localizan las cuencas del río Balsas, Verde y Tehuantepec.

Es la provincia de mayor complejidad geológica. Podemos encontrar rocas ígneas, sedimentarias y la mayor abundancia de rocas metamórficas del país. El choque de las placas tectónicas de Cocos y la placa Norteamericana, provocó el levantamiento de esta Sierra y ha determinado en gran parte su complejidad.

El área del proyecto

A continuación se muestra el plano de las provincias fisiográficas por donde atraviesa el proyecto.

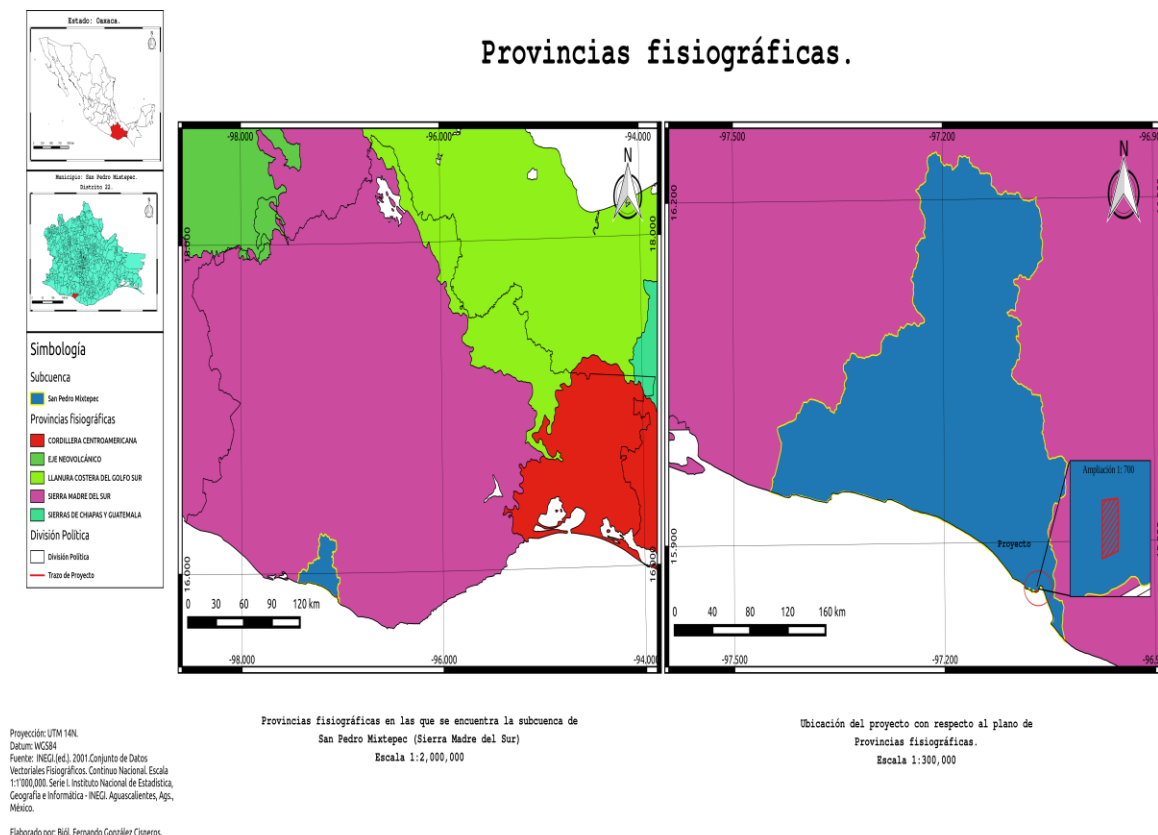


Figura IV.21. Plano de provincias fisiográficas del área de estudio.

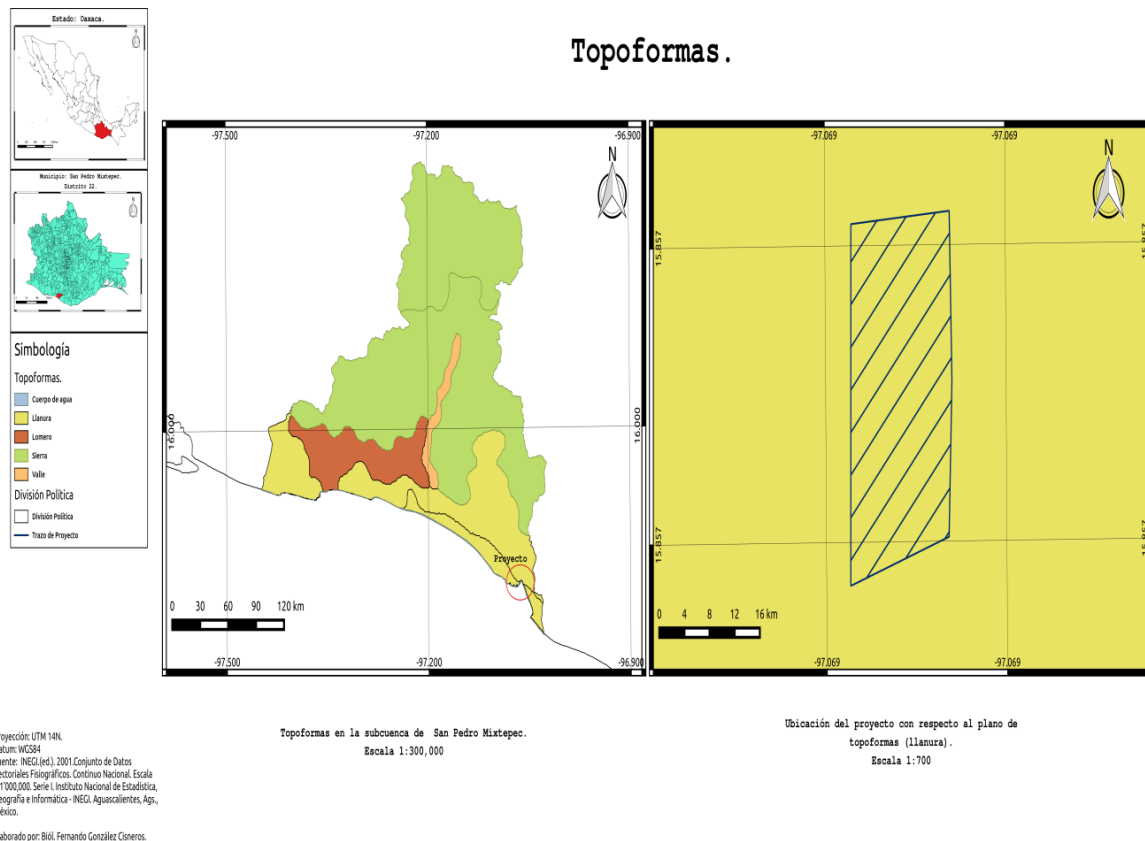


Figura IV.22. Plano de topoformas del área de estudio.

Con base en la cartografía fisiográfica, el predio se localiza en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, subprovincia Costas del Sur, así como en la topoforma denominada Llanura.

IV.2.1.3 Suelos

Los suelos presentes en el SA del Río San Pedro Mixtepec se describen de acuerdo a las cartas edafológicas, así como la información recabada en la literatura. Los tipos de suelos y subsuelos identificados en la superficie del proyecto corresponden a varios tipos, como se muestra en las siguientes cartografías.

De manera gráfica se puede observar en la siguiente cartografía temática la distribución de los diferentes tipos de suelo en la superficie a nivel de SA.

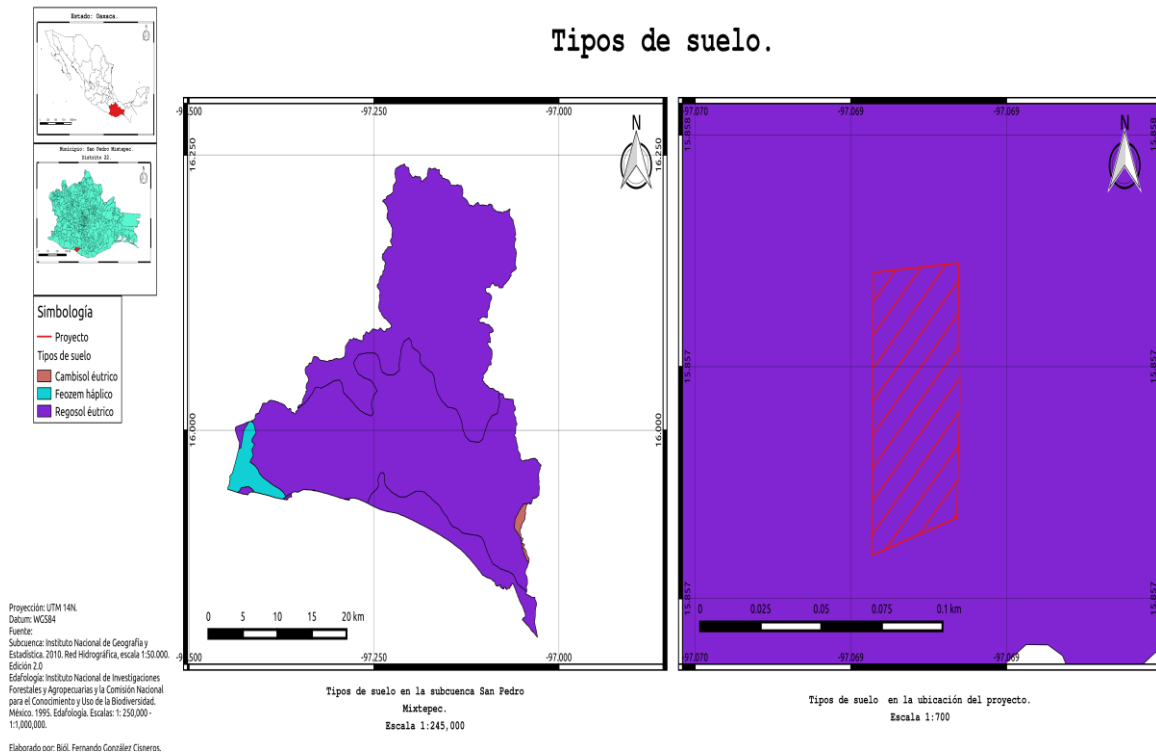


Figura IV.23. Unidades edafológicas presentes en el SA y en el predio.

Descripción de unidades de suelo

Cambisol eutrónico (CE)

El término Cambisol hace referencia al principio de diferenciación de horizontes manifestado por cambios en el color, la estructura o el lavado de carbonatos, entre otros. Los Cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial. Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación. El perfil es de tipo ABC. El horizonte B se caracteriza por una débil a moderada alteración del material original, por la usencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen iluvial. Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o pascícola. El cambisol eutrónico se diferencia por tener un subsuelo rico o muy rico en nutrientes.

Feozem haplico (FH)

El término Feozem hace alusión al color oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido en materia orgánica. El material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados; destacan los depósitos glaciares y el loess con predominio de los de carácter básico. Se asocian a regiones con un clima suficientemente húmedo para que exista lavado pero con una estación seca; el clima puede ir de cálido a frío y van de la zona templada a las tierras altas tropicales. El relieve es llano o suavemente ondulado y la vegetación de matorral tipo estepa o de bosque. El perfil es de tipo AhBC el horizonte superficial suele ser menos oscuro y más delgado que en los Chernozem. El horizonte B puede ser de tipo Cámbico o Árgico.

Los Feozems vírgenes soportan una vegetación de matorral o bosque, si bien son muy pocos. Son suelos fértiles y soportan una gran variedad de cultivos de secano y regadío así como pastizales. Sus principales limitaciones son las inundaciones y la erosión. El feozem de tipo haplico no tiene otras propiedades más que las que corresponden a la descripción general.

Regosol eutríco (RE).

Se caracteriza por no tener estructura definida y tener una textura muy variable, pero parecida a la roca madre. Se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas. El perfil es de tipo AC. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad. Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo riego soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización. En zonas montañosas es preferible mantenerlos bajo bosque. El regosol de tipo eutríco se distingue por tener un subsuelo rico o muy rico en nutrientes.

Tabla IV.11. Unidades edafológicas dentro del SA.

Unidad edafológica
Cambisol eutríco (Ce)
Feozem haplico (Fh)
Regosol eutríco (Re)

Con base en la cartografía edafológica, se observó un suelo Feozem háplico en el sitio del proyecto.

IV.2.1.4 Hidrología

Las principales corrientes superficiales que se conforman en el Estado de Oaxaca son de carácter perenne. En la Sierra Madre de Oaxaca nace el Río Atoyac, que después se convierte en el Río Verde al cruzar la Sierra Madre del Sur, en la Región Mixteca fluye el Río Balsas, en la Sierra Madre del Sur nacen los ríos Grande y Salado, de la Sierra Norte surge el río Papaloapan y de la Sierra de Niltepec surge el río Coatzacoalcos, el cual desemboca en el golfo de México.

Para la descripción del comportamiento del agua superficial la Región Hidrológica se analizó por cuenca, donde es posible una mejor descripción de las características hidrológicas del medio así como de su infraestructura. La ubicación del Estado de Oaxaca lo define como cabecera de las principales corrientes de agua a nivel regional, siendo estas para la región del Golfo, la RH28 Río Papaloapan y la RH29 Río Coatzacoalcos, los cuales se comparten con el estado de Veracruz, mientras que para la vertiente del Pacífico se tienen cabeceras para la RH18 Río Balsas-Mezcalapa, compartida con los estados de Puebla y Guerrero, y la RH20 Costa Chica-Río Verde, compartida con el estado de Guerrero.

El área del proyecto se encuentra en la Región Hidrográfica RH21 Costa de Oaxaca y se ubica en la Cuenca Río Colotepec. De acuerdo a la delimitación de la red Hidrográfica 1:50,000 de INEGI v.2.0 esta Cuenca está compuesta por 4 subcuencas como se muestra a continuación:

Tabla IV.12. Región Hidrográfica RH21 y subcuencas.

Numero de cuenca	Clave de subcuenca	Nombre
1	RH21Ca	Río Colotepec
2	RH21Cb	Río San Pedro Mixtepec
3	RH21Cc	Río Grande
4	RH21Cd	Río San Francisco

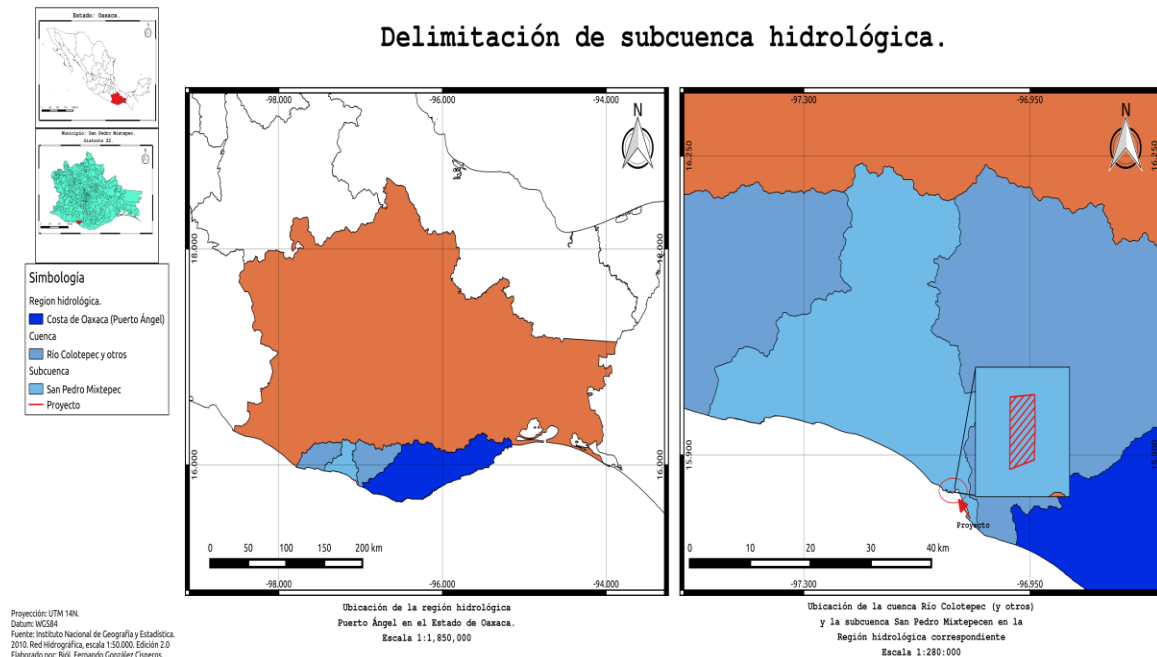


Figura IV.24. Region Hidrológica RH21 Costa de Oaxaca.

Con base en lo anterior, el Proyecto se ubica en la **Cuenca Río Colotepec y otros, Subcuenca Río San Pedro Mixtepec.**

Asi mismo dentro de su territorio se encuentran la totalidad de la RH21 Costa de Oaxaca y la RH22 Tehuantepec, así como parte de las RH30 Río Grijalva-Usumacinta y la RH23 Costa de Chiapas compartidas con el estado homónimo.

El área del Proyecto se ubica en la RH21 Costa de Oaxaca, la cual se ubica en la parte sur del estado homónimo, colinda al Norte y al Este con la RH20 y al Norte y al Oeste con la RH22 Tehuantepec.

La Región Hidrológica número 21 Costa de Oaxaca, se encuentra ubicada en el Sureste de la República Mexicana, en la región de la Costa, en el Estado de Oaxaca, y abarca una superficie de 10,225.68 kilómetros cuadrados. Esta región hidrológica está perfectamente definida desde el punto de vista hidrológico, y comprende una zona costera relativamente angosta, que va desde la desembocadura del Río Verde o Atoyac hasta la desembocadura del Río Tehuantepec, cerca de Salina Cruz.

Su límite Norte está constituido por la Sierra Madre del Sur, y tanto hacia el Suroeste, como hacia el Sureste colinda con el Océano Pacífico, excepto en un pequeño tramo situado en el extremo Este donde tiene como límite al Golfo de Tehuantepec.

La región hidrológica número 21 Costa de Oaxaca, cuenta con un gran desarrollo de litoral, y por constituir una vertiente directa, se forman corrientes de longitud relativamente corta que bajan de la Sierra Madre del Sur desde cumbres muy elevadas, ya que en su parte más alta el parteaguas que limita por el Norte a la región hidrológica número 21 Costa de Oaxaca, alcanza una altitud de 3,800 m.s.n.m., en las inmediaciones de Santiago Lapaguía, cerca de los orígenes del Río Copalita.

El sistema hidrológico está constituido por los ríos San Francisco, Grande, Colotepec, Manialtepec, Cozoaltepec, Tonameca, Coyula, Zimatán, Ayuta, Huamelula o Astata y Mazatán, como las principales corrientes que forman la región hidrológica número 21 Costa de Oaxaca.

El área perteneciente a la vertiente del Pacífico es drenada por una red hidrográfica de moderada densidad, con patrones dendríticos, subdendríticos y paralelos de diversos grados de integración. Las corrientes principales, que descienden de las partes altas de la Sierra Madre del Sur, son perennes, mientras que las corrientes secundarias son generalmente intermitentes.

Cuenca Río Colotepec

La cuenca Río Colotepec actualmente comprende dos cuencas perfectamente diferenciadas una de otra, estas son las siguientes:

La cuenca hidrológica Río Colotepec 1 drena una superficie de 1,639.71 kilómetros cuadrados, y se encuentra delimitada al Norte por la región hidrológica número 20 Costa Chica de Guerrero, al Sur por la cuenca hidrológica Río Colotepec 2, al Este por la cuenca hidrológica Río Cozoaltepec 1 y al Oeste por la cuenca hidrológica Río Manialtepec.

La cuenca hidrológica Río Colotepec 2 drena una superficie de 383.08 kilómetros cuadrados, y se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica Río Colotepec 1, al Sur por el Océano Pacífico, al Este por las cuencas hidrológicas Río Cozoaltepec 1 y Río Cozoaltepec 2 y al Oeste por la cuenca hidrológica Río Manialtepec.

Localmente abundan los cuerpos de agua por ser esta una zona costera, siendo los más importantes La Laguna de Manialtepec y la de Chacahua, los ríos Verde, Copalita, Colotepec y San Isidro.

Subcuenca San Pedro Mixtepec

La subcuenca San Pedro Mixtepec, con una superficie de 918 km², presenta una densidad de drenaje de 0.41 km de cauces/km², mientras que su elevación media es de 200 msnm. La longitud del cauce principal es de 33.23 km y la máxima elevación es de 2300 msnm. A continuación se presentan los datos principales de la subcuenca que integra el SA para el proyecto.

Tabla IV.13. Características del cauce principal y de la subcuenca San Pedro Mixtepec

Características de cauce	Datos
Longitud del cauce principal	33.23 km
Cota mínima del cauce	0,0 msnm
Cota máxima del cauce	2,300 msnm
Longitud total de cauces	----
Área total de la cuenca	918 km ²
Altitud media	200 msnm
Orientación de la cuenca	----
Numero de corrientes	----

Ríos Superficiales

Los cauces más importantes a nivel municipal son San Pedro Mixtepec (algunas veces solo San Pedro o Vaca), con sus afluentes El Zanate y La Cañada, y los ríos Yerba Santa, El Potrero, Salto del agua y El Aguacate. El río Copala sirve de límite con el municipio de Santos Reyes Nopala y Villa de Tututepec.

El río San Pedro Mixtepec nace en las faldas del cerro de “En Medio”, en las inmediaciones del poblado El Faro, a una altura de 1200 metros sobre el nivel del mar. Este cauce pasa por la población de Bajos de Chila, por lo que pasando esta población puede recibir el nombre de Chila.

En las cercanías de Puerto Escondido se ubica una depresión con una laguna permanente, cuya extensión varía de 6.5 Ha durante la época de lluvias, a 3 Ha. durante el estiaje. Dicho cuerpo de agua actualmente se encuentra muy deteriorado debido a la contaminación. Asimismo se tiene conocimiento de dos pequeños arroyos, uno denominado La Pita que desemboca en la playa Palma Sola y otro denominado Regadío que desemboca en la playa principal de Puerto Escondido.

En la superficie correspondiente al predio no existen cauces de importancia, el drenaje en general es de tipo laminar aunque existen sitios cercanos donde el agua ha erosionado grandes superficies, debido a su composición, que generalmente propicia la infiltración del agua.

Hidrología subterránea

La importancia del agua subterránea se manifiesta en la magnitud del volumen utilizado por los principales usuarios, para fines de administración del agua subterránea, el país se ha dividido en 653 acuíferos, a partir de la década de los setenta ha aumentado sustancialmente el número de acuíferos sobreexplotados, de estos se extrae el 53.6% del agua subterránea de todos los usos, de acuerdo con los resultados de los estudios recientes se define si los acuíferos se convierten en sobreexplotados o dejan de serlos, en relación extracción / recarga.

El fenómeno de salinización de los suelos y la presencia de aguas subterráneas salubres, se producen como resultado de los altos índices de evaporación en zonas de niveles someros de agua subterránea, disolución de minerales evaporíticos y presencia de agua congénita de elevada salinidad. Las aguas salubres se presentan específicamente en aquellos acuíferos localizados en provincias geológicas caracterizadas por formaciones sedimentarias antiguas, someras, de origen marino y evaporítico, en las que la interacción del agua subterránea con el material geológico a través del cual circula, produce su enriquecimiento en sales.

En la región no se tienen contempladas zonas de veda ni concentración de pozos; la disponibilidad de agua subterránea en los poblados de mayor concentración humana, se reduce a norias y manantiales de poca extracción de agua, por lo que la mayoría de las poblaciones han construido galerías filtrantes en las márgenes de los ríos, esto para complementar el abasto necesario (Universidad Tecnológica de la Mixteca, Temas de Ciencia y Tecnología, 2006).

El proyecto lo podemos ubicar dentro del acuífero Juxtlahuaca, clave 2017, es de tipo libre, heterogéneo y anisótropo, tanto en sentido horizontal como vertical, alojado en su porción superior por los sedimentos aluviales y fluviales depositados en los subálveos de los ríos y arroyos, así como en las tobas y conglomerados polimícticos. La granulometría de estos materiales varía de gravas a arcillas, conformando un acuífero de reducidas dimensiones y poca capacidad de almacenamiento. La porción inferior del acuífero está alojada en rocas sedimentarias calcáreas y terrígenas, que manifiestan permeabilidad secundaria por fracturamiento asociado al intemperismo.

Las zonas de mayor permeabilidad, se encuentran a las orillas de los ríos, y están conformadas por materiales aluviales porosos, en los subálveos y principalmente a las orillas de la Heroica Ciudad de Tlaxiaco, donde existe el mayor número de aprovechamientos. También cabe destacar que hacia el oeste del acuífero, en la localidad de San Sebastián Tecomaxtlahuaca, se encuentra el manantial Ojo de Agua, el cual aflora en materiales calcáreos alimentando a la Laguna Encantada.

El acuífero obtiene su recarga en las zonas altas de la Sierra Madre del Sur. Mientras que la descarga de volumen ocurre debido a la alta evaporación por los niveles someros y por flujo base hacia los ríos. La dirección predominante del flujo subterráneo es del noreste hacia el suroeste.

Niveles del agua subterránea

El nivel de saturación del agua subterránea es aquel a partir del cual el agua satura todos los poros y oquedades del subsuelo. Para el año 2010, la profundidad al nivel de saturación, medida desde la superficie del terreno, variaba de

0.5 a 2.0 metros. Las profundidades más someras del nivel de saturación se presentan sobre los cauces de los ríos, donde el acuífero descarga de manera natural y aumenta gradualmente hacia las estribaciones de las sierras que lo delimitan, conforme se asciende topográficamente hacia la Heroica Ciudad de Tlaxiaco, con un alto índice de evapotranspiración.

La cota de elevación del nivel de saturación del agua subterránea, referido al nivel del mar, varía de 2,130 a 2,020 metros sobre el nivel del mar, decreciendo desde las zonas más altas. Las mayores elevaciones se encuentran en la localidad de Santiago. La dirección predominante del flujo subterráneo es del sureste al noroeste y sigue las mismas direcciones de los escurrimientos superficiales.

Respecto a la evolución del nivel de saturación del agua subterránea, las escasas mediciones piezométricas recabadas en los recorridos de campo se encuentran dispersas en tiempo y espacio y no cubren en su totalidad la extensión superficial del acuífero. Sin embargo, la configuración de la elevación del nivel estático no demuestra alteraciones del flujo natural del agua subterránea que indiquen la presencia de conos de abatimiento causados por la concentración de pozos. Por estas razones, se puede afirmar que las variaciones en el nivel del agua subterránea no han sufrido alteraciones importantes en el transcurso del tiempo, por lo que el cambio de almacenamiento tiende a ser nulo.

Extracción del Agua Subterránea y su distribución por usos

Conforme al censo de aprovechamientos realizado por la Comisión Nacional del Agua en el año 2010, en el acuífero Juxtlahuaca, clave 2017, existen 38 captaciones de agua subterránea, de las cuales 26 son norias, 5 pozos y 7 manantiales. Del total de captaciones, 32 están activas y 6 inactivas.

El volumen total extraído es de 2.5 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales 1.292 millones de metros cúbicos anuales que corresponden al 51.68 por ciento, lo aprovecha el uso pecuario; 0.698 millones de metros cúbicos anuales que corresponden al 27.92 por ciento, se destinan para abastecimiento de agua potable a las comunidades de la región; 0.479 millones de metros cúbicos anuales que corresponden al 19.16 por ciento, se destina para servicios; 0.018 millones de metros cúbicos anuales que corresponden al 0.72, es para uso doméstico; 0.01 millones de metros cúbicos anuales que corresponden al 0.4 por ciento, es para uso industrial, y 0.003 millones de metros cúbicos anuales que corresponden al 0.12 por ciento, lo emplea el sector agrícola.

Calidad del Agua Subterránea

El agua subterránea del acuífero Juxtlahuaca, clave 2017, en general se caracteriza por ser de tipo sódico-cálcicobicarbonatada, con una moderada concentración de sólidos totales disueltos de 279 a 458 miligramos por litro, lo cual indica que corresponde a agua de reciente infiltración; sin embargo, en la muestra tomada cerca de la Laguna Encantada la concentración de sólidos totales disueltos es de 1,430 miligramos por litro.

Las conductividades eléctricas del agua varían entre 526 a 882 microSiemens por centímetro, catalogadas como aguas subterráneas dulces de buena calidad. Sin embargo, en la Laguna Encantada, se registró un valor de 2,750 microSiemens por centímetro. El potencial hidrógeno varía de 6.85 a 7.79, que corresponde a agua ligeramente alcalina. Los valores de temperatura del agua subterránea varían de 17.7 a 23.3 grados centígrados. La dureza del agua varía entre 268 a 493 miligramos por litro, dentro del límite máximo permisible para uso potable de 500 miligramos por litro como carbonato de calcio. Mientras que en la Laguna Encantada, se registró una concentración de dureza elevada, de 1,430 miligramos por litro.

Las concentraciones de los diferentes iones y elementos no rebasan los límites máximos permisibles establecidos en la "Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM127SSA11994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización", publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2000, con excepción de la muestra de agua subterránea tomada en las cercanías de la Laguna Encantada. De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio (RAS), predomina agua del grupo S1 con un riesgo de

alcalinización del suelo bajo y del grupo C2 y C3, por lo que se puede decir que el riesgo de salinización del suelo es medio, todos con conductividad eléctrica baja. Finalmente, se puede concluir que el agua puede utilizarse para riego, con pocas posibilidades de alcanzar elevadas concentraciones de sodio intercambiable, por lo que se pueden cultivar plantas moderadamente tolerantes.

Modelo conceptual del acuífero

El acuífero está constituido por sedimentos aluviales y fluviales de granulometría variada, en la que el agua subterránea se desplaza a través del subálveo del río, donde se encuentran la mayoría de las captaciones de agua subterránea y los niveles piezométricos son someros.

El acuífero se recarga a partir de la infiltración de agua de lluvia sobre el lecho del río y de la que escurre hacia él. La dirección del flujo subterráneo sigue la misma dirección de los escurrimientos superficiales, es decir del sureste hacia el noroeste, desde la zona de recarga aguas arriba del río, hasta descargar a las corrientes aguas abajo del acuífero. El esquema de flujo subterráneo no presenta conos de abatimiento por la extracción de los aprovechamientos existentes.

La principal salida del acuífero Juxtlahuaca, clave 2017, ocurre a través de la descarga natural como salidas subterráneas, evapotranspiración, manantiales y descarga por flujo base de los ríos. Adicionalmente, otra salida del acuífero está representada por la extracción a través del bombeo de las captaciones de agua subterránea para los distintos usos.

Balance de Agua Subterránea

De acuerdo con el balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Juxtlahuaca, clave 2017, es de 7.5 millones de metros cúbicos anuales, integrada por 6.7 millones de metros cúbicos anuales por recarga vertical por lluvia y 0.8 millones de metros cúbicos anuales de entradas por flujo subterráneo.

Las salidas del acuífero están integradas por 3.5 millones de metros cúbicos anuales que descargan por evapotranspiración, 1.0 millón de metros cúbicos anuales de salidas subterráneas, 0.5 millones de metros cúbicos anuales que descargan como flujo base hacia los ríos y por 2.5 millones de metros cúbicos anuales que se extraen del acuífero mediante norias, pozos y manantiales. El cambio de almacenamiento se considera nulo.

DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA

La disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero Juxtlahuaca, clave 2017, fue determinada conforme al método establecido en la "NORMA Oficial Mexicana NOM011CONAGUA2000, 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 - Descarga natural comprometida - Volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua

La disponibilidad media anual de las aguas subterráneas en el acuífero Juxtlahuaca, clave 2017, se determinó considerando una recarga media anual de 7.5 millones de metros cúbicos anuales; una descarga natural comprometida de 3.3 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales 0.5 millones de metros cúbicos anuales corresponden al flujo base, 1.0 millones de metros cúbicos anuales a las salidas subterráneas hacia el acuífero vecino y 1.8 millones de metros cúbicos anuales que corresponden al 50 por ciento de la evapotranspiración; y el volumen concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 de 0.312754 millones de metros cúbicos anuales, resultando una disponibilidad media anual de agua subterránea de 3.887246 millones de metros cúbicos anuales.

REGIÓN HIDROLÓGICO - ADMINISTRATIVA BALSAS

Clave	Acuífero	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
2017	Juxtlahuaca	CUFRAS EN MILLONES DE METROS CUBICOS ANUALES					
		7.5	3.3	0.312764	2.5	3.887246	0.0

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM011CONAGUA2000. Esta cifra indica que existe volumen disponible para otorgar concesiones o asignaciones en el acuífero Juxtlahuaca, clave 2017. El máximo volumen de agua subterránea que puede extraerse del acuífero Juxtlahuaca, clave 2017, para mantenerlo en condiciones sustentables, es de 4.2 millones de metros cúbicos anuales, que corresponde al volumen de recarga media anual que recibe el acuífero, menos la descarga natural comprometida.

IV.2.2 Aspectos Bioticos

IV.2.2.1 Flora

Fitogeográficamente el SA se encuentra dentro de lo que es la Provincia florística denominada Costa Pacífica (Rzedowski J. y T. Reyna-Trujillo, 1990), la cual presenta especies vegetales afines a los climas calidos semihúmedos.

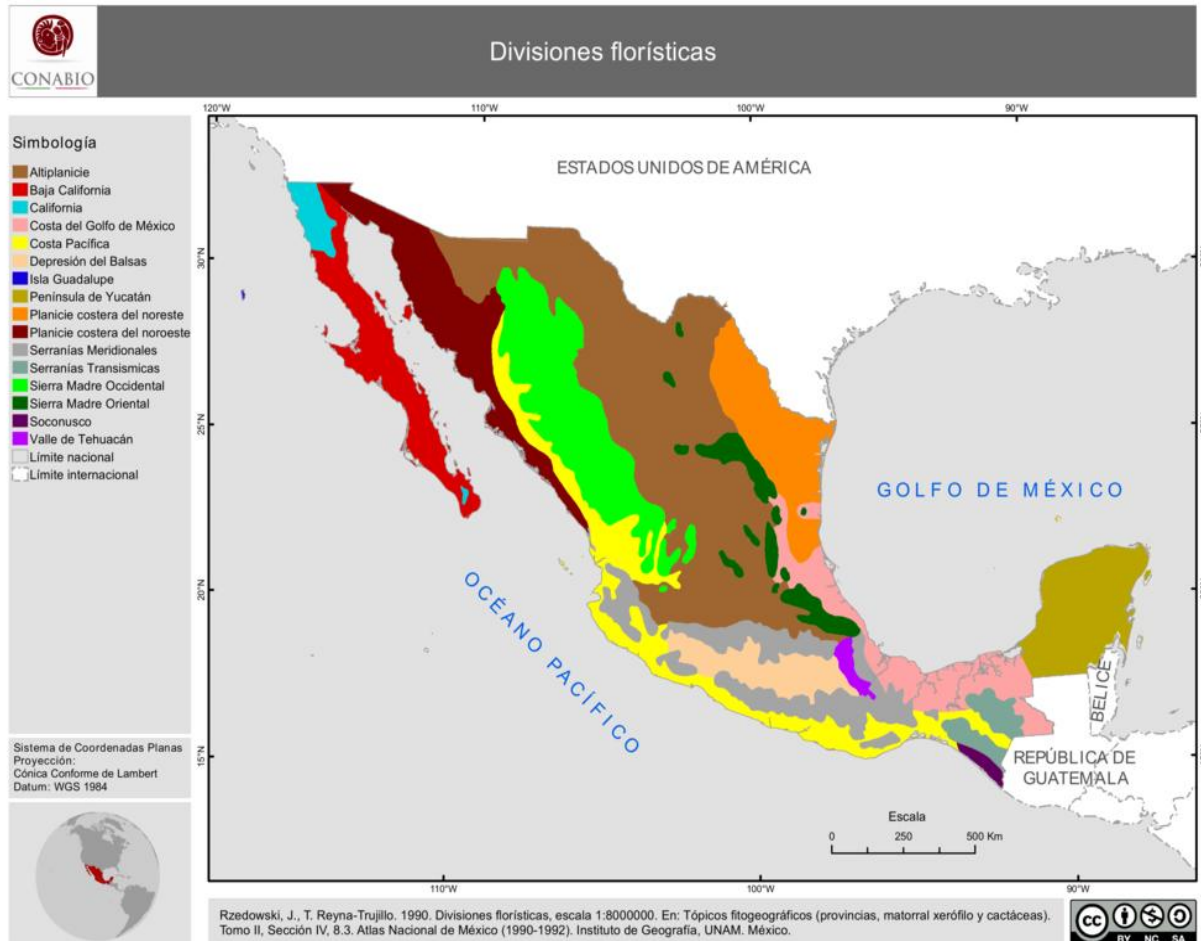


Figura IV.25. Mapa de las regiones florísticas

Esta provincia se extiende en forma de una franja angosta e ininterrumpida desde el este de Sonora y el suroeste de Chihuahua, hasta Chiapas, prolongándose a lo largo de la misma vertiente hasta Centroamérica. A nivel del Istmo de Tehuantepec se bifurca para englobar también la Depresión Central de Chiapas. A grandes rasgos le corresponde el clima calido y semihúmedo, tendiendo a veces a semiseco; el bosque tropical caducifolio y el subcaducifolio (selvas bajas y medianas) son los tipos de vegetación mas frecuentes. Presenta un número relativamente elevado de especies endémicas, aunque muchas de ellas penetran también a la Depresión del Balsas. La familia *Fabaceae* esta particularmente bien representada y al menos en muchas comunidades climax predomina sobre otras familias. La riqueza florística y el número de asociaciones vegetales disminuyen claramente del sureste al noreste. Como generos aparentemente endémicos pueden anotarse: *Amphipterygium*, *Eryngiophyllum*, *Plocosperma*, *Riesenschbachia* y *Soderstromia*, por citar algunos.

En la siguiente figura se presenta el plano de la vegetación y usos de suelo a nivel del SA. La localidad de Puerto Escondido se ubica en el municipio de San Pedro Mixtepec, y al igual que toda la franja costera de Oaxaca, el tipo de vegetación que predomina en gran parte del municipio es la Selva Baja Caducifolia. El Área del proyecto se sitúa actualmente dentro de la Zona Urbana.

En la siguiente figura se muestran los usos y tipos de vegetación presentes en el Sistema Ambiental (SA).

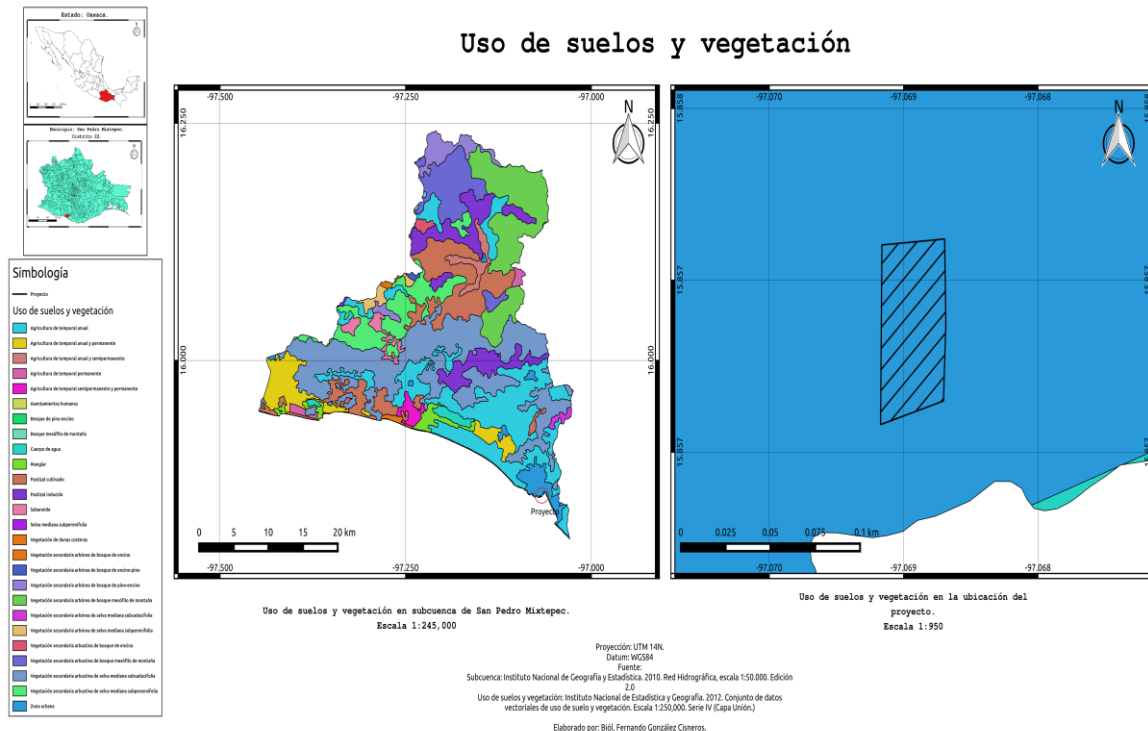


Figura IV.26. Plano uso de suelo y vegetación con la localización del área del Proyecto en el SA.

Ver carta de vegetación en **Anexo 8**.

A continuación se describen las características ecológicas de flora y fauna, en zona costera, a nivel de la sala y en el predio sujeto a evaluación para el proyecto “**Villas El Faro**”.

SISTEMA AMBIENTAL (SA)

Como parte de los trabajos realizados y en apego a la metodología establecida se consultó la literatura existente. Derivado de ello, se han obtenido los inventarios de la flora registrada a lo largo del tiempo y que se retoman en este apartado. Considerando lo profundamente alterada que se encuentra el área donde se realizara el Proyecto, se prevé sea poca la influencia de este sobre el entorno.

Componente vegetal

Se describe la vegetación correspondiente al SA en donde existen un total de 7 principales asociaciones vegetales, tanto naturales como inducidas. Los cambios en la vegetación se ven influenciados principalmente por las condiciones de altitud y humedad. A continuación se describen brevemente los tipos de vegetación presentes.

Selva Baja Caducifolia (SBC)



Figura IV.27. Selva Baja Caducifolia (SBC).

Esta asociación vegetal se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw (cálido húmedo tropical con lluvias en verano), aunque también se presenta Bs (Seco con lluvias en invierno) y Cw (templado con lluvias en verano). El promedio de temperaturas anuales es superior a 20° C. Las precipitaciones anuales son de 1 200 mm como máximo, teniendo como mínimo a los 600 mm con una temporada seca bien marcada, que puede durar hasta 7 u 8 meses y que es muy severa. Se presenta desde el nivel del mar hasta unos 1 700 m, rara vez hasta 1 900, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje. Esta selva presenta corta altura de sus componentes arbóreos (normalmente de 4 a 10 m, muy eventualmente de hasta 15 m o un poco más) distinguiéndose principalmente en que más del 75% de las especies que lo componen pierden sus hojas durante la época seca del año. El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Estas selvas también se caracterizan por presentar un estrato compuesto por varias especies de enredaderas, muchas de ellas leñosas (bejucos).

Las Selvas Bajas Caducifolias tienen una de las asociaciones vegetales con mayor distribución en México, encontrándoseles en la Península de Yucatán (occidente, norte y centro), en las llanuras costeras del Golfo, en las estribaciones de la Sierra Madre Oriental (Veracruz, Tamaulipas y San Luis Potosí), en la Depresión Central de Chiapas, en las estribaciones de la Sierra Madre del Sur (vertiente del Pacífico), en el Istmo de Tehuantepec (Oaxaca), en casi toda la cuenca del Balsas (México, Michoacán, Guerrero, Morelos y Puebla) y del Tepalcatepec (Jalisco y Michoacán); en el Bajío (Guanajuato y Querétaro); en la base poniente de la Sierra Madre Occidental, en Jalisco, llegando hasta el sur de Sonora y Chihuahua. También existen comunidades en la parte sur de la Península de Baja California.

En la zona del istmo de Tehuantepec las especies más sobresalientes son *Amphipterygium adstringens* (cuachalalate), *Bursera* spp. (copales y cuajiotos), *Ceiba aesculifolia* (pochote), *Cyrtocarpa procera* (copalcojote), *Haematoxylon brasiletto* (palo de Brasil), *Astronium graveolens* (amargoso) e *Ipomoea* spp. (cazahuates). Adicionalmente, otras especies presentes en lo que es Puerto Escondido son *Gyrocarpus americanus* (palo santo), *Maclura tinctoria* (palo de mora) y *Sapindus saponaria* (palo blanco).

Selva mediana caducifolia (SMC)

Figura IV.28. Selva mediana caducifolia (SMC)

Este tipo de vegetación se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, siendo el más común Aw (cálido húmedo tropical con lluvias en verano), teniendo la diferencia con respecto a la Selva Baja Caducifolia en que los suelos donde se presentan muestran mejores condiciones de humedad. Esta selva presenta una altura de entre 15 y 30 m de altura, distinguiéndose principalmente en que más del 75% de las especies que lo componen pierden sus hojas durante la época seca del año. Se presenta desde el nivel del mar hasta los 1 200 m. Su distribución se presenta en una franja en dirección NE-SO de Campeche al centro de Yucatán y en la vertiente sur del Pacífico, principalmente en el sur del estado de Oaxaca.

En Oaxaca esta vegetación se distribuye en la Planicie Costera del Pacífico, en los distritos de Pochutla, Juquila y Jamiltepec. Se desarrolla en elevaciones bajas de 0 a 200 m, con clima cálido subhúmedo y sustratos geológicos variados. El estrato principal está conformado por árboles con altura aproximada de 15 m de altura como *Pterocarpus rohrii* (llorasangre), *Bucida macrostachya* (cacho de toro), *Caesalpinia velutina* (palo colorado), *Cordia tinifolia*, *Lysiloma divaricatum* (tepehuaje), *Lonchocarpus* spp y *Bursera* spp. (copales y cuajotes). En un estrato más bajo, con árboles de 3 a 6 m de altura se encuentra *Cordia dentata*, *Piptadenia obliqua*, *Sapranthus violaceus* (zopilotillo), *Ruprechtia fusca* (caña asada), *Caesalpinia sclerocarpa* (ébano), *Plumeria rubra* (súchil), *Sapium macrocarpum*, *Andira inermis*, *Lonchocarpus hermannii*, *Jatropha standleyi* (papelillo), *Guaiaecum coulteri* (guayacán) y *Jacaratia mexicana* (bonete).

Selva baja espinosa caducifolia (SBEC)

Figura IV.29. Selva baja espinosa caducifolia (SBEC)

Es una comunidad de porte bajo, con una altura de entre 8 y 10 m de alto, y sólo eventualmente hasta los 15 m de altura, siendo su característica principal el estar dominada por árboles y arbustos espinosos que pierden su follaje durante la época seca del año en más del 75% de las especies que lo componen, principalmente fabáceas. Aparte del estrato arbóreo, se encuentra un estrato arbustivo de 2 a 4 m de alto, bien desarrollado, faltando casi por completo el estrato herbáceo.

Los límites altitudinales de esta formación en México van de 0 a 2 200 msnm y por consiguiente, se presenta en una gran variedad de climas, desde los calientes hasta los templados y desde los semihúmedos hasta los francamente secos. Se encuentra sobre terrenos planos o ligeramente ondulados, con suelos más o menos arcillosos y abundante materia orgánica. Se desarrolla en climas más húmedos que los matorrales xerófilos pero más secos que los de otras selvas bajas, recibiendo una precipitación del orden de 900 mm a 1200 mm, con temperaturas medias anuales entre 20 y 27° C, siendo estos climas tropical de sabana (Aw) muy seco, semiárido cálido (Bsh) o desértico (Bw).

La selva baja espinosa caducifolia en Oaxaca se distribuye en las zonas más secas del istmo de Tehuantepec, en pequeñas extensiones de los Valles Centrales y de la Sierra Madre del Sur; a lo largo de la Planicie Costera del Pacífico, en la Depresión del Balsas y el Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Se establece en elevaciones entre 100 y 900 m, en las que predomina el clima cálido subhúmedo, en suelos profundos arenosos donde el sustrato rocoso es de tipo sedimentario.

Las especies más comunes que componen esta asociación vegetal en Oaxaca son *Piptadenia flava*, *Havardia campylacantha*, *Chloroleucon mangense*, *Parkinsonia praecox* (mantecoso), *Caesalpinia eriostachys* (igunaero), *Mimosa* spp., *Ceiba aesculifolia* (pochote), *Ziziphus amole* (amole), *Sideroxylon celastrinum*, *Amphipterygium adstringens* (cuachalalate), *Fouquieria formosa*, (palo santo), *Bursera* spp. (copales y cuajotes) y *Cordia* spp., (bojones, hormigueros), así como varias especies de cactáceas de los géneros *Peresklopsis*, *Pachycereus* (candelabros), *Stenocereus* (cardones) y *Cephalocereus* (viejos).

Manglar



Figura IV.30. Manglar

Es una comunidad vegetal densa que se desarrolla en zonas de lagunas costeras y desembocaduras de ríos, así como en las partes bajas y fangosas de las costas; está dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas, ocasionalmente arbustivas, cuya altura es de 3 a 5 m, pudiendo alcanzar hasta los 30 m. Una característica que presentan los mangles son sus raíces en forma de zancos, cuya adaptación les permite estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas. En Oaxaca se localiza en la Planicie Costera del Pacífico, en los distritos de Juquila, Pochutla y Tehuantepec.

Las cuatro especies de mangle presentes en México, se encuentran también en Oaxaca, estas son *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Avicennia germinans* (mangle salado), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo). Por lo regular el manglar se encuentra intercalado en manchones con el tular, dominado con una sola especie: *Typha latifolia* (tule).

Vegetación de dunas costeras



Figura IV.31. Vegetación de dunas costeras

Ecosistema costero formado por montículos de granos de arena o de granos de origen biológico, especialmente calcáreo, producto de la desintegración de los arrecifes de coral y de conchas de moluscos. La vegetación de las dunas costeras es considerada como pionera y es la principal fijadora de sustrato, dando comienzo a las sucesiones ecológicas de las comunidades vegetativas terrestres.

En Oaxaca se distribuye en la planicie costera del Pacífico, en los distritos de Pochutla y Tehuantepec, en lugares con clima cálido-subhúmedo. Dentro del territorio municipal este tipo de vegetación se restringe a la línea costera ubicada en el poniente del mismo.

Las especies más comunes en la vegetación de dunas costeras son *Ipomoea pes-caprae* (bejuco de playa), *Jouvea pilosa*, *Paspalum vaginatum*, *Okenia hypogaea*, *Stegnosperma halimifolium*, *Pectis saturejoides*, *Krameria* sp., *Canavalia* sp. y *Trianthema portulacastrum* (verdolaga de caballo), mientras que en la zona arbustiva inmediata se observan especies como *Acanthocereus occidentalis* (pitaya), *Jacquinia pungens*, *Opuntia decumbens* (nopal), *Prosopis juliflora* (mezquite tropical), *Ziziphus amole* (amole) y *Diospyros anisandra*.

Pastizal inducido (PI)



Figura IV.32. Vista de un pastizal derivado de Selva Baja Caducifolia

Un pastizal es un ecosistema constituido por comunidades herbáceas en las que predominan las gramíneas (familia *Poaceae*) y las graminoides (hierbas de diferentes familias con apariencia de pasto, principalmente *Cyperaceae* y *Juncaceae*), sobre otros grupos de plantas, aunque no es rara la presencia ocasional de diversas hierbas, arbustos y árboles, siendo abundantes algunas fabáceas.

En base a la definición anterior la característica de inducido se da en base al surgimiento de un pastizal cuando se elimina la vegetación original de un sitio que no presentaba un pastizal en el sentido más estricto. Este pastizal puede aparecer como consecuencia de un desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

Los pastizales derivados de Selva Baja Caducifolia, prosperan como consecuencia de un disturbio muy acentuado. Casi siempre se ven en las cercanías de los poblados y se encuentran tan intensamente pastoreados que durante la mayor parte del año la cubierta vegetal herbácea no pasa de una altura media de 5 cm. Son sometidos a fuegos frecuentes y la acción del pisoteo parece ser uno de los principales factores de su existencia. El largo periodo de sequía hace que tengan un color amarillo pajizo durante más de 6 meses. Las especies predominantes en Oaxaca son *Aegopogon cenchroides*, *A. tenellus*, *Muhlenbergia emersleyi* (zacate del toro), *Trisetum deyeuxioides*, *Panicum pilosum*, *Urochloa jaliscana*, *Bothriochloa laguroides*, *Schizachyrium sanguineum*, *Sporobolus splendens* y *Stipa ichu* (paja brava). Otras herbáceas comunes en estos pastizales son *Plantago* sp. y *Tagetes* sp.

Vegetación en torno a la localidad de Puerto Escondido



Figura IV.33. Vegetación secundaria en torno a la localidad de Puerto Escondido

Actualmente gran parte de la vegetación dentro del SA se clasifica como vegetación secundaria de selva baja caducifolia y su estructura, composición y forma se explican en base a los procesos de sucesión vegetal, ya que un área importante de la localidad se desarrolla en suelos donde anteriormente se practicaron labores de desmonte, debido a prácticas agrícolas.

Especies protegidas en el SA

Dentro del SA cinco especies vegetales tienen categoría de riesgo, según la NOM-059-SEMARNAT-2010, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV.14. Listado de especies protegidas.

Familia	Especie	Nombre común	Distribución	Categoría de riesgo
Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i>	Mangle negro	No endémica	Amenazada
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Culebro	No endémica	Amenazada
Combretaceae	<i>Conocarpus erecta</i>	Mangle botoncillo	No endémica	Amenazada
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	No endémica	Amenazada
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	No endémica	Amenazada

Las especies citadas se encuentran amenazadas debido, principalmente, a la pérdida de hábitat, y a la sobreexplotación, en el caso de *Astronium graveolens*, sin embargo debe señalarse que con motivo de la realización del Proyecto no se espera la afectación directa (deforestación) o indirecta (modificación del hábitat) puesto que el Proyecto no se ubica en una laguna costera y siendo que así mismo se ubica en un área de pastizal inducido, desmontada desde hace mucho tiempo atrás con fines agropecuarios.

Metodología de levantamiento de vegetación en el SA

El levantamiento de vegetación arbórea en campo fue por el método de cuadrante. Se realizó el conteo de todos los árboles y arbustos localizados en el muestreo del SA (punto comparativo) con la misma superficie que ocupará el predio del Proyecto.



Figura IV.34. Vista del sitio de muestreo para el Sistema Ambiental (SA) y el predio para el proyecto “Villas El Faro”:



Figura IV.35. Vista del sitio de muestreo para el Sistema Ambiental (SA).

El muestreo para el SA se localiza en las siguientes coordenadas.

Tabla IV.15. Coordenadas UTM del sitio de muestreo para el SA.

	Tipo de vegetación	Coordenadas UTM	
		X	Y
Muestreo de Sistema Ambiental	Vegetación secundaria de selva baja caducifolia	706007.0	1754070.0

El sitio de muestreo para el Sistema Ambiental (SA), corresponde un tipo de vegetación secundaria de selva baja caducifolia, llevándose a cabo el inventario mediante cuadrante de 2,626.0 m².

- ⊕ Datos del sitio: coordenadas UTM mediante GPS.
- ⊕ Determinación de Especie (Rzedowski, 2001, entre otros).
- ⊕ Establecimiento del cuadrante con vegetación secundaria de selva baja caducifolia.
- ⊕ Número de organismos por especie por cuadrante.
- ⊕ Datos de árboles:
 - Diámetro normal (diámetro a la altura de 1,30 m).
 - Altura total.
 - Altura de fuste.
 - Cobertura (diámetro de copa).
 - Toma de fotografías.
- ⊕ Datos de herbáceas, arbustos y cactáceas. Se realizó el inventario en los mismos sitios de muestreo:
 - Número de organismos por especie en el cuadrante.
 - Determinación de especies.
 - Toma de fotografías.

Asimismo, la vegetación presente se separó, según su hábito, en tres categorías: herbáceo, arbustivo y arbóreo, según las siguientes consideraciones:

- Hierba: Planta cuyo tallo esta sin lignificar (no leñoso).
- Arbusto: Planta leñosa, por lo general, de menos de 4 m de alto y carente de tronco evidente.
- Árbol: Planta leñosa, por lo general, de más de 3 m de alto, provista de un tronco evidente.

Respecto a la vegetación arbórea esta se separó, según su etapa de crecimiento, en adultos y juveniles, en base a las siguientes consideraciones:

- Juvenil: Árbol con un diámetro menor a 15 cm, a una altura de 1.30 m del piso.
- Adulto: Árbol con un diámetro igual o mayor a 15 cm, a una altura de 1.30 m del piso.

El conteo en campo fue realizado por una brigada de cuatro biólogos, en un horario de 08:00 a 17:00 horas, y durante un periodo de tres días, del 17 al 19 de enero de 2016.

Con base en la clasificación de los tipos de vegetación, por Rzedowski (2006), y los trabajos de campo, se determino el tipo de vegetación presente.

Para el grado de perturbación antropogénica se consideró como indicadores biológicos la abundancia y presencia de especies secundarias y exóticas.

El inventario florístico, se efectuó mediante la identificación taxonómica en campo; así mismo, se colectaron partes vegetativas con flor y/o frutos, de aquellos que no pudieron ser identificados in situ.

Resultados del levantamiento forestal en el SA

En el SA se identificaron 16 familias representadas por 27 especies tal como se observa en la siguiente tabla.

Tabla IV.16. Por familia de las especies y número de organismos presentes en el SA.

Familia	Nombre científico	Nombre común	No. de organismos
Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	2
Asteraceae	<i>Trixis pterocaulis</i>		1
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Huevos de toro	26
Boraginaceae	<i>Heliotropium fruticosum</i>	Hierba de la mula	1750
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>		1
Cactaceae	<i>Opuntia decumbens</i>	Lengua de vaca	2
Cactaceae	<i>Stenocereus stellatus</i>	Pitayo	1
Capparaceae	<i>Crataeva tapia</i>	Manzana de playa	250
Capparaceae	<i>Cynophalla flexuosa</i>		4
Ebenaceae	<i>Diospyros oaxacana</i>	Zapotito	2
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>		5000
Euphorbiaceae	<i>Jatropha standleyi</i>	Papelillo	1
Fabaceae	<i>Albizia sp.</i>		8
Fabaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	2
Fabaceae	<i>Lonchocarpus cochleatus</i>		2

Familia	Nombre científico	Nombre común	No. de organismos
<i>Fabaceae</i>	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>		1
<i>Fabaceae</i>	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	1
<i>Malpighiaceae</i>	<i>Malpighia ovata</i>		1
<i>Malvaceae</i>	<i>Abutilon trisulcatum</i>		8750
<i>Malvaceae</i>	<i>Sida acuta</i>		1500
<i>Malvaceae</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuahulote	1
<i>Poaceae</i>	<i>Andropogon sp.</i>		875
<i>Poaceae</i>	<i>Lasiacis divaricata</i>		625
<i>Polygonaceae</i>	<i>Coccoloba liebmannii</i>	Uva de mar	4
<i>Primulaceae</i>	<i>Jacquinia pungens</i>	San Juan	2
<i>Rhamnaceae</i>	<i>Colubrina elliptica</i>	Amole	2
<i>Sapotaceae</i>	<i>Sideroxylon celastrinum</i>		1
Total			18815

Número y volumen de árboles por especies en el SA

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos a partir del levantamiento forestal total de árboles dentro del muestreo del SA, registrándose un total de 38 individuos. Las especies con mayor número de organismo fueron el huevos de toro (*Cochlospermum vitifolium*) con 26 individuos, seguido del Cuachalalate (*Amphipterygium adstringens*) con 2 organismos, y finalmente las demás especies solo estuvieron representadas por un espécimen. Cabe destacar que todos los árboles censados están vivos.

Volumen de Madera en Rollo para Especies Latifoliadas

Para determinar el volumen comercial de especies latifoliadas, se utilizó la siguiente formula (FAO, 1968).

$$V = 0.0567 + 0.5074 DN^2 * Hc$$

Donde:

V: Volumen comercial (m³).

DN: Diámetro de árbol a una altura de 1.30 m.

Hc: Altura comercial (fuste limpio en metros).

A continuación se presenta las memorias del levantamiento forestal del muestreo en el SA.

Tabla IV.17. Estrato arbóreo por especies y datos dasométricos en el SA.

Nombre científico	Nombre común	No. de Organismos	Diámetro normal a 1.30 m (m)	Altura fuste (m)	Altura total (m)	Cobertura (m)	Volumen de madera en rollo unitario (m³)	Volumen total de madera en rollo (m³)
<i>Diospyros oxacana</i>	Zapotito	1	0.54	3	4.5	4	0.4955	0.4955

Nombre científico	Nombre común	No. de Organismos	Diámetro normal a 1.30 m (m)	Altura fuste (m)	Altura total (m)	Cobertura (m)	Volumen de madera en rollo unitario (m³)	Volumen total de madera en rollo (m³)
<i>Colubrina elliptica</i>		1	0.07	2.5	5	5	0.0066	0.0085
<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	1	0.06	1.8	4.5	6	0.0037	0.0037
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Huevos de toro	1	0.14	4	6.5	4	0.0413	0.0413
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Huevos de toro	1	0.12	4	6.5	5	0.0313	0.0313
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Huevos de toro	1	0.09	2.5	5.5	2.5	0.0108	0.0108
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Huevos de toro	1	0.25	3.5	6	7	0.1248	0.1248
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Huevos de toro	1	0.12	3.5	6.5	6	0.0289	0.0552
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Huevos de toro	1	0.12	5	6.5	5	0.0402	0.0402
<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>		1	0.05	2.5	6	6	0.0037	0.0037
<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	1	0.07	1.7	4.5	6	0.0045	0.0177
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuahulote	1	0.10	3	7.5	8	0.0154	0.0897
<i>Coccoloba liebmannii</i>		1	0.05	1.8	3.5	6	0.0028	0.0077
<i>Jatropha standleyi</i>	Papelillo	1	0.07	2	5	7	0.0048	0.0799
<i>Lonchocarpus cochleatus</i>		1	0.11	2	4	7	0.0136	0.0136
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Huevos de toro	1	0.13	4.5	6.5	5	0.0412	0.0919
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Huevos de toro	1	0.07	3	5.5	6	0.0091	0.0187
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Huevos de toro	1	0.13	5	6.5	3	0.0457	0.0457
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Huevos de toro	1	0.09	3.5	5.5	4.5	0.0146	0.0146
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Huevos de toro	1	0.07	2.5	5	4	0.0079	0.0079
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Huevos de toro	1	0.09	4.5	5.5	3	0.0216	0.0216
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Huevos de toro	1	0.11	4.5	5.5	3	0.0280	0.0280
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Huevos de toro	1	0.15	6	8	4	0.0774	0.0774
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Huevos de toro	1	0.17	5	6.5	6	0.0773	0.0773
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Huevos de toro	1	0.11	4.5	6.5	6	0.0280	0.0737
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Huevos de toro	1	0.12	5	7	3	0.0435	0.0435
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Huevos de toro	1	0.14	5	6.5	4	0.0592	0.0592
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Huevos de toro	1	0.11	4	7	6	0.0249	0.0249
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Huevos de toro	1	0.11	3	7	4.5	0.0198	0.0198
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Huevos de toro	1	0.13	4	4.5	5	0.0384	0.0384
<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	1	0.06	1.8	3.5	4.5	0.0041	0.0041
<i>Sideroxylon celastrinum</i>		1	0.16	4	7	8	0.0595	0.0595
<i>Albizia sp.</i>		1	0.05	2	6	4	0.0029	0.0029
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Huevos de toro	1	0.13	4	7.5	3.5	0.0375	0.0375

Nombre científico	Nombre común	No. de Organismos	Diámetro normal a 1.30 m (m)	Altura fuste (m)	Altura total (m)	Cobertura (m)	Volumen de madera en rollo unitario (m³)	Volumen total de madera en rollo (m³)
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Huevos de toro	1	0.10	3	6	2.5	0.0165	0.0197
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Huevos de toro	1	0.15	5	7	4	0.0618	0.0785
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Huevos de toro	1	0.09	3	4.5	3	0.0144	0.0144
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Huevos de toro	1	0.09	5	6.5	3	0.0224	0.0224
Totales		38						1.8953

De acuerdo a la tabla anterior, se observa la presencia de 38 organismos pertenecientes a 12 especies diferentes sumando un total de 1.8953 m³ de madera en rollo. En la siguiente tabla resumen se muestra el volumen de madera en rollo por especie.

Tabla IV.18. Estrato arbóreo por especies, número de organismos y madera en rollo en SA.

No.	Nombre científico	Nombre común	No. Organismos	Volumen total de madera en rollo (m³)
1	<i>Albizia sp.</i>		1	0.0029
2	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	2	0.0218
3	<i>Coccoloba liebmannii</i>		1	0.0077
4	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Huevos de toro	26	1.1187
5	<i>Colubrina elliptica</i>		1	0.0085
6	<i>Diospyros oaxacana</i>	Zapotito	1	0.4955
7	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuahulote	1	0.0897
8	<i>Jatropha standleyi</i>	Papelillo	1	0.0799
9	<i>Lonchocarpus cochleatus</i>		1	0.0037
10	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>		1	0.0037
11	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	1	0.0037
12	<i>Sideroxylon celastrinum</i>		1	0.0595
Total			38	1.8953

Del total de individuos vegetales presentes dentro del muestreo del SA, una es especie introducida, y las 11 restantes son nativas del área, tal como se muestra en la siguiente tabla.

En cuanto al sotobosque se identificaron 20 especies pertenecientes a 14 familias.

Tabla IV.19. Estrato sotobosque por familia, especies y número de organismos del SA.

Familia	Nombre científico	Nombre común	No. de organismos
Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	2
Asteraceae	<i>Trixis pterocaulis</i>		1

Familia	Nombre científico	Nombre común	No. de organismos
Boraginaceae	<i>Heliotropium fruticosum</i>		1750
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>		1
	<i>Opuntia decumbens</i>	Lengua de vaca	2
	<i>Stenocereus stellatus</i>	Pitayo	1
Capparaceae	<i>Crataeva tapia</i>	Manzana de playa	250
	<i>Cynophalla flexuosa</i>		4
Ebenaceae	<i>Diospyros oaxacana</i>	Zapotito	1
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>		5000
Fabaceae	<i>Albizia sp.</i>		7
	<i>Lonchocarpus cochleatus</i>		1
Malpighiaceae	<i>Malpighia ovata</i>		1
Malvaceae	<i>Abutilon trisulcatum</i>		8750
	<i>Sida acuta</i>		1500
Poaceae	<i>Andropogon sp.</i>		875
	<i>Lasiacis divaricata</i>		625
Polygonaceae	<i>Coccoloba liebmanni</i>		3
Primulaceae	<i>Jacquinia pungens</i>	San Juan	2
Rhamnaceae	<i>Colubrina elliptica</i>		1
Total			18777

Tabla IV.20. Listado de especies arbóreas, cactáceas, arbustos, herbáceas y juveniles del SA y estatus de origen.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus
Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	Nativa
Asteraceae	<i>Trixis pterocaulis</i>		Nativa
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Huevos de toro	Nativa
Boraginaceae	<i>Heliotropium fruticosum</i>	Hierba de la mula	Nativa
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>		Nativa
	<i>Opuntia decumbens</i>	Lengua de vaca	Endémica
	<i>Stenocereus stellatus</i>	Pitayo	Nativa
Capparaceae	<i>Crataeva tapia</i>	Manzana de playa	Nativa
	<i>Cynophalla flexuosa</i>		Nativa
Ebenaceae	<i>Diospyros oaxacana</i>	Zapotito	Nativa
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>		Endémica
	<i>Jatropha standleyi</i>	Papelillo	Nativa
Fabaceae	<i>Albizia sp.</i>		Introducida
	<i>Lonchocarpus cochleatus</i>		Nativa
	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>		Nativa

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus
	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	Nativa
<i>Malpighiaceae</i>	<i>Malpighia ovata</i>		Exótica
<i>Malvaceae</i>	<i>Abutilon trisulcatum</i>		Nativa
	<i>Sida acuta</i>		Nativa
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuahulote	Nativa
<i>Poaceae</i>	<i>Andropogon sp.</i>		Exótica
	<i>Lasiacis divaricata</i>		Nativa
<i>Polygonaceae</i>	<i>Coccoloba liebmanni</i>	Uva de mar	Nativa
<i>Primulaceae</i>	<i>Jacquinia pungens</i>	San Juan	Nativa
<i>Rhamnaceae</i>	<i>Colubrina elliptica</i>	Amole	Nativa
<i>Sapotaceae</i>	<i>Sideroxylon celastrinum</i>		Nativa

Abundancia relativa de vegetación en el SA

En las siguientes tablas se muestra los resultados del cálculo de la abundancia relativa (%) del estrato arbóreo y sotobosque dentro del SA.

Tabla IV.21. Abundancia del estrato arbóreo del SA.

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de Organismos	Abundancia Relativa (%)
1	<i>Albizia sp.</i>		1	2.63
2	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	2	5.26
3	<i>Coccoloba liebmanni</i>		1	2.63
4	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Huevos de toro	26	68.42
5	<i>Colubrina elliptica</i>		1	2.63
6	<i>Diospyros oaxacana</i>	Zapotito	1	2.63
7	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuahulote	1	2.63
8	<i>Jatropha standleyi</i>	Papelillo	1	2.63
9	<i>Lonchocarpus cochleatus</i>		1	2.63
10	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>		1	2.63
11	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	1	2.63
12	<i>Sideroxylon celastrinum</i>		1	2.63
Total			38	100.00

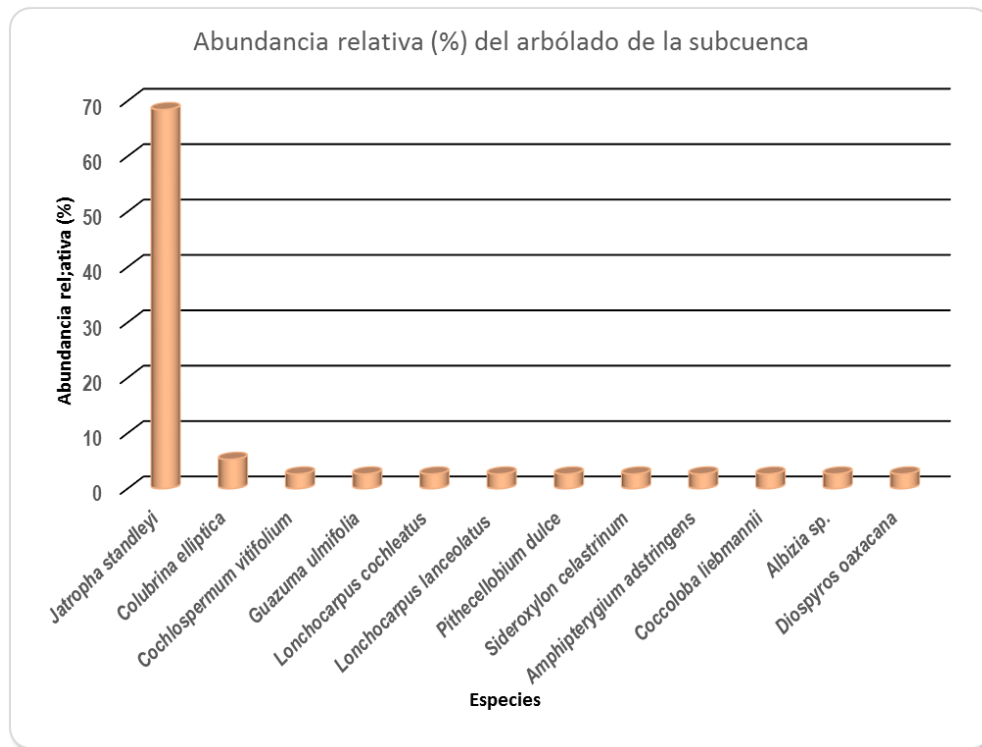


Figura IV.36. Abundancia relativa del estrato arbóreo del SA.

De acuerdo a la figura anterior, *Jatropha standleyi* (papelillo) fue el árbol con mayor abundancia relativa con el 68.43%, seguida por *Colubrina elliptica* con 5.27%, sin embargo, las otras 10 especies *Cochlospermum vitifolium*., *Guazuma ulmifolia*., *Lonchocarpus cochleatus*., *Lonchocarpus lanceolatus*., *Pithecellobium dulce*., *Sideroxylon celastrinum*., *Amphipterygium adstringens*., *Coccoloba liebmanni*., *Albizia sp.*., *Diospyros oaxacana*., fueron menos escasas con 2.63% de abundancia relativa.

Tabla IV.22. Abundancia relativa del Estrato sotobosque del SA.

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de Organismos	Abundancia Relativa (%)
1	<i>Abutilon trisulcatum</i>		8750	46.60
2	<i>Acanthocereus tetragonus</i>		1	0.01
3	<i>Albizia sp.</i>		7	0.04
4	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	2	0.01
5	<i>Andropogon sp.</i>		875	4.66
6	<i>Coccoloba liebmanni</i>		3	0.02
7	<i>Colubrina elliptica</i>		1	0.01
8	<i>Crataeva tapia</i>	Manzana de playa	250	1.33
9	<i>Cynophalla flexuosa</i>		4	0.02
10	<i>Diospyros oaxacana</i>	Zapotito	1	0.01
11	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>		5000	26.63
12	<i>Heliotropium fruticosum</i>		1750	9.32
13	<i>Jacquinia pungens</i>	San Juan	2	0.01

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de Organismos	Abundancia Relativa (%)
14	<i>Lasiacis divaricata</i>		625	3.33
15	<i>Lonchocarpus cochleatus</i>		1	0.01
16	<i>Malpighia ovata</i>		1	0.01
17	<i>Opuntia decumbens</i>	Lengua de vaca	2	0.01
18	<i>Sida acuta</i>		1500	7.99
19	<i>Stenocereus stellatus</i>	Pitayo	1	0.01
20	<i>Trixis pterocaulis</i>		1	0.01
	Total		18777	100.00

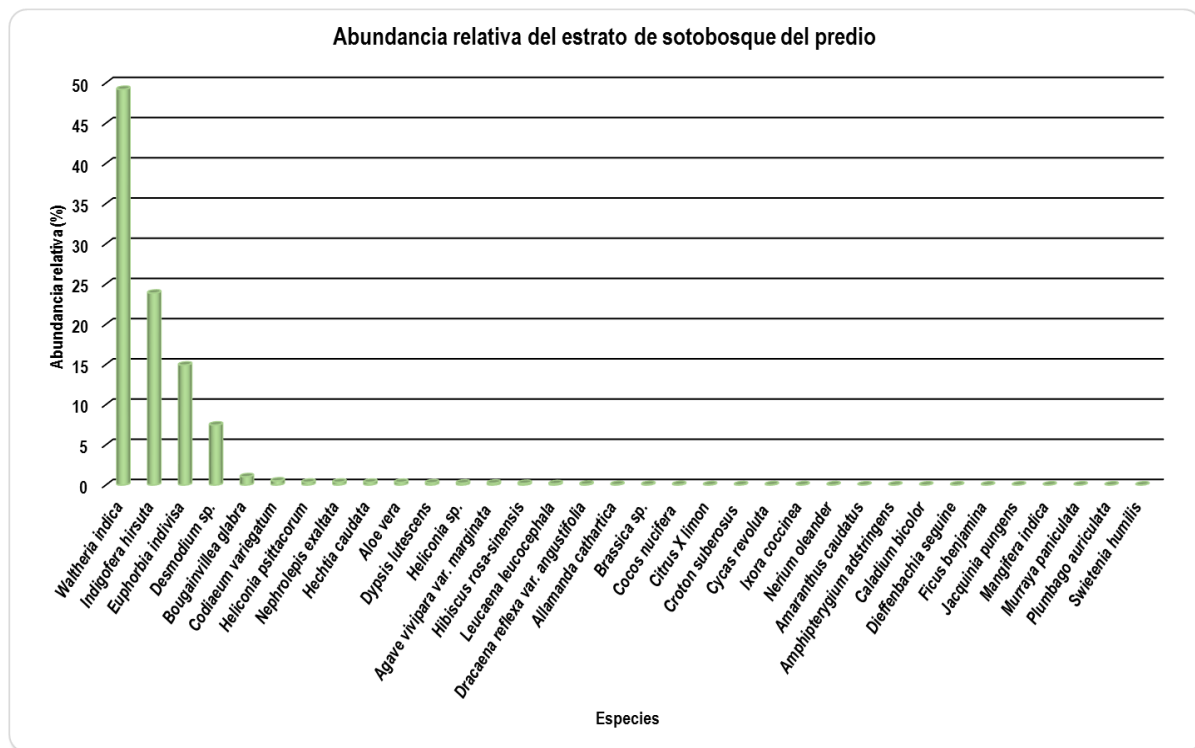


Figura IV.37. Abundancia relativa del estrato del sotobosque del SA.

Como se observa en la gráfica anterior, *Abutilon trisulcatum* fue el espécimen con mayor abundancia relativa con el 46.60%, seguida por *Euphorbia schlechtendalii* con 26.61%, y *Heliotropium fruticosum* con 9.32%, *Sida acuta* con 7.98%, sin embargo, los otros 16 especímenes fueron escasos con valores que oscilaron entre 4.65% y 0.01% de abundancia relativa.

Índice de diversidad de vegetación en SA

En ecología, el término *diversidad*, en general se refiere a la *diversidad de especies*, expresando el número de poblaciones y sus abundancias relativas. La idea de diversidad de especies está basada en la suposición que las especies influyen unas a las otras y al medio, y esto se puede ver como los números de especies presentes y sus abundancias relativas.

La diversidad de especies tiene dos componentes:

- ⊕ El número de especies presente, que se puede llamar de *riqueza*
- ⊕ La abundancia relativa de las especies, llamada en general de *regularidad* o *equitabilidad*

Los índices de diversidad se utilizan para representar en forma resumida la información y hacer comparaciones rápidas comprobables estadísticamente, entre la diversidad de distintos hábitats o la diversidad de un mismo hábitat a través del tiempo.

Los índices que combinan tanto la riqueza de especies como la equitabilidad en un solo valor se denominan índices de biodiversidad. Algunos de los índices de diversidad más ampliamente utilizados son (1) el índice de Simpson (DSi), y (2) el índice de Shannon-Wiener (H').

En este sentido se utilizó el Índice de Shannon-Wiener (Shannon y Wiener, 1949), H', se basa en la teoría de la información (mide el contenido de información por símbolo de un mensaje compuesto por S clases de símbolos discretos cuyas probabilidades de ocurrencia son $p_1 \dots p_S$) y es probablemente el de empleo más frecuente en ecología de comunidades.

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \times \log_2 p_i)$$

Donde H' es el índice de Shannon-Wiener que en un contexto ecológico, como índice de diversidad, mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar provenientes de una comunidad 'extensa' de la que se conoce el número total de especies S. También puede considerarse a la diversidad como una medida de la incertidumbre para predecir a qué especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de S especies y N individuos. Por lo tanto, H' = 0 cuando la muestra contenga solo una especie, y, H' será máxima cuando todas las especies S estén representadas por el mismo número de individuos n_i , es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa. Este índice subestima la diversidad específica si la muestra es pequeña.

$$H'_{max} = -S \left(\frac{1}{S} \times \log_2 \frac{1}{S} \right) = \log_2 S$$

El valor de H se ha calculado en varios estudios ecológicos, los cuales muestran que H generalmente varía entre 1.5 y 3.5 y que raramente pasa de 4.5 (Magurran, 1988). 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 5.0, aunque su valor normal está entre 2.0 y 3.0; valores inferiores a 2.0 se consideran bajos y superiores a 3.0 son altos

A continuación se muestra las tablas de resumen del Índice de Shannon-Wiener de los muestreos del sotobosque en el SA.

Tabla IV.23. Índice de Shannon Wiener del estrato arbóreo en el SA.

i	Nombre científico	Nombre común	n_i individuos/ha	p_i	$\ln(p_i)$	$(p_i) * \ln(p_i)$
1	<i>Albizia sp.</i>		1	0.0263	-3.6376	-0.0957
2	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	2	0.0526	-2.9444	-0.1550
3	<i>Coccoloba liebmanni</i>		1	0.0263	-3.6376	-0.0957

i	Nombre científico	Nombre común	ni individuos/ha	pi	Ln (pi)	(pi) * Ln (pi)
4	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Huevos de toro	26	0.6842	-0.3795	-0.2597
5	<i>Colubrina elliptica</i>		1	0.0263	-3.6376	-0.0957
6	<i>Diospyros oaxacana</i>	Zapotito	1	0.0263	-3.6376	-0.0957
7	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuahulote	1	0.0263	-3.6376	-0.0957
8	<i>Jatropha standleyi</i>	Papelillo	1	0.0263	-3.6376	-0.0957
9	<i>Lonchocarpus cochleatus</i>		1	0.0263	-3.6376	-0.0957
10	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>		1	0.0263	-3.6376	-0.0957
11	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	1	0.0263	-3.6376	-0.0957
12	<i>Sideroxylon celastrinum</i>		1	0.0263	-3.6376	-0.0957
TOTALES			38		H'	1.3719

Tabla IV.24. Índice de Shannon Wiener del estrato sotobosque del SA.

i	Nombre científico	Nombre común	ni individuos/ha	pi	Ln (pi)	(pi) * Ln (pi)
1	<i>Abutilon trisulcatum</i>		8750	0.4660	-0.7636	-0.3558
2	<i>Acanthocereus tetragonus</i>		1	0.0001	-9.8404	-0.0005
3	<i>Albizia sp.</i>		7	0.0004	-7.8945	-0.0029
4	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	2	0.0001	-9.1472	-0.0010
5	<i>Andropogon sp.</i>		875	0.0466	-3.0662	-0.1429
6	<i>Coccoloba liebmanni</i>		3	0.0002	-8.7418	-0.0014
7	<i>Colubrina elliptica</i>		1	0.0001	-9.8404	-0.0005
8	<i>Crataeva tapia</i>	Manzana de playa	250	0.0133	-4.3189	-0.0575
9	<i>Cynophalla flexuosa</i>		4	0.0002	-8.4541	-0.0018
10	<i>Diospyros oaxacana</i>	Zapotito	1	0.0001	-9.8404	-0.0005
11	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>		5000	0.2663	-1.3232	-0.3523
12	<i>Heliotropium fruticosum</i>		1750	0.0932	-2.3730	-0.2212
13	<i>Jacquinia pungens</i>	San Juan	2	0.0001	-9.1472	-0.0010
14	<i>Lasiacis divaricata</i>		625	0.0333	-3.4026	-0.1133
15	<i>Lonchocarpus cochleatus</i>		1	0.0001	-9.8404	-0.0005
16	<i>Malpighia ovata</i>		1	0.0001	-9.8404	-0.0005
17	<i>Opuntia decumbens</i>	Lengua de vaca	2	0.0001	-9.1472	-0.0010
18	<i>Sida acuta</i>		1500	0.0799	-2.5272	-0.2019
19	<i>Stenocereus stellatus</i>	Pitayo	1	0.0001	-9.8404	-0.0005
20	<i>Trixis pterocaulis</i>		1	0.0001	-9.8404	-0.0005
TOTALES			18777		H'	1.4576

El valor H se ha calculado en varios estudios ecológicos, los cuales muestran que H generalmente varía entre 1.5 y 3.5 y que raramente pasa de 4.5 (Magurran, 1988). 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 5.0, aunque su valor normal esta entre 2.0 y 3.0; valores inferiores a 2.0 se consideran bajos y superiores a 3.0 son altos.

Para el caso de los estratos arbóreo y sotobosque con valores índice de diversidad de 1.37 y 1.45 respectivamente, se consideran valores bajos de biodiversidad, dado que se trata de una zona costera con vegetación de selva baja caducifolia.

RESULTADOS DEL LEVANTAMIENTO FORESTAL EN EL PREDIO

El sitio del proyecto corresponde a un predio de uso habitacional con áreas jardinadas, sin presencia de vegetación natural, por lo que se llevó a cabo un inventario de la vegetación, en su mayoría exótica.

Se muestra el listado florístico obtenido dentro del predio, ordenado por familia, nombre científico y nombre común. Se obtuvo un total de 37 especies, de las cuales ningún espécimen está considerada en categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, así mismo ninguna especie está considerada como prioritaria según el Art. 61 de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

Tabla IV.25. Listado de especies arbóreas, cactáceas, arbustos, herbáceas y juveniles del predio y estatus de origen.

Familia	Nombre científico	Nombre común	No. de Organismos	Estatus
<i>Amaranthaceae</i>	<i>Amaranthus caudatus</i>	Amaranto cola de zorro	1	Exótica / ornato
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Mangifera indica</i>	Mango	6	Exótica / ornato
	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	1	Nativa
<i>Apocynaceae</i>	<i>Allamanda cathartica</i>	Copa de oro	4	Exótica / ornato
	<i>Nerium oleander</i>	Rosa laurel	2	Exótica / ornato
<i>Araceae</i>	<i>Caladium bicolor</i>	Caladio	1	Exótica / ornato
	<i>Dieffenbachia seguine</i>	Amoena	1	Exótica / ornato
<i>Araucariaceae</i>	<i>Araucaria heterophylla</i>	Araucaria	2	Exótica / ornato
<i>Arecaceae</i>	<i>Dypsis lutescens</i>	Palma areca	19	Nativa
	<i>Cocos nucifera</i>	Palma de coco	4	Exótica / ornato
<i>Asparagaceae</i>	<i>Agave vivipara</i> var. <i>marginata</i>	Espadin	16	Exótica / ornato
	<i>Dracaena reflexa</i> var. <i>angustifolia</i>	Dracena de hoja fina	7	Exótica / ornato
<i>Brassicaceae</i>	<i>Brassica</i> sp.		4	Exótica / invasora
<i>Bromeliaceae</i>	<i>Hechtia caudata</i>		24	Nativa
<i>Capparaceae</i>	<i>Crataeva tapia</i>	Manzana de playa	1	Nativa
<i>Cycadaceae</i>	<i>Cycas revoluta</i>	Palma cica	2	Exótica / ornato
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Codiaeum variegatum</i>	Crotón variegado	36	Exótica / ornato
	<i>Croton suberosus</i>	Crotón	2	Nativa
	<i>Euphorbia indivisa</i>		1054	Nativa
<i>Fabaceae</i>	<i>Bauhinia variegata</i>	Pata de vaca	1	Exótica / ornato
	<i>Desmodium</i> sp.		527	Nativa

Familia	Nombre científico	Nombre común	No. de Organismos	Estatus
	<i>Indigofera hirsuta</i>		1686	Nativa
	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje blanco	16	Nativa
<i>Heliconiaceae</i>	<i>Heliconia sp.</i>	Heliconia	17	Exótica / ornato
	<i>Heliconia psittacorum</i>		25	Exótica / ornato
<i>Lomariopsidaceae</i>	<i>Nephrolepis exaltata</i>	Helecho Boston	25	Exótica / ornato
<i>Malvaceae</i>	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Rosa china	14	Exótica / ornato
	<i>Waltheria indica</i>	Tapa cola	3477	Nativa
<i>Meliaceae</i>	<i>Swietenia humilis</i>	Caobilla	2	Nativa
<i>Moraceae</i>	<i>Ficus benjamina</i>	Ficus	1	Exótica / ornato
<i>Nyctaginaceae</i>	<i>Bougainvillea glabra</i>	Buganvilla	73	Exótica / ornato
<i>Plumbaginaceae</i>	<i>Plumbago auriculata</i>	Jazmín celeste	1	Exótica / ornato
<i>Primulaceae</i>	<i>Jacquinia pungens</i>	San Juan	1	Nativa
<i>Rubiaceae</i>	<i>Ixora coccinea</i>	Coralito	2	Exótica / ornato
<i>Rutaceae</i>	<i>Citrus X limon</i>	Limón	6	Exótica / ornato
	<i>Murraya paniculata</i>	Jazmín naranja	1	Exótica / ornato
<i>Xanthorrhoeaceae</i>	<i>Aloe vera</i>	Sábila	23	Exótica / ornato

Cabe destacar, la presencia de 2 especies de pastos que son nativos *Cyperus sp.*, y *Paspalum sp.*

Especies con estatus de conservación

No se identificaron especies con estatus de conservación o prioritarias para la conservación, salvo 12 especímenes que son nativas, sin embargo, los individuos presentes en el predio proceden en su totalidad de vivero, tal como se muestra en la tabla y figuras siguientes.

Tabla IV.26. Listado florístico de especies Nativas.

No.	Nombre científico	Nombre común
1	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate
2	<i>Dypsis lutescens</i>	Palma areca
3	<i>Hechtia caudata</i>	
4	<i>Crataeva tapia</i>	Manzana de playa
5	<i>Croton suberosus</i>	Crotón
6	<i>Euphorbia indivisa</i>	
7	<i>Desmodium sp.</i>	
8	<i>Indigofera hirsuta</i>	
9	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje blanco
10	<i>Waltheria indica</i>	Tapa cola
11	<i>Swietenia humilis</i>	Caobilla
12	<i>Jacquinia pungens</i>	San Juan



Figura IV.38. *Leucaena leucocephala*
Guaje blanco.



Figura IV.39. *Crataeva tapia*
Manzana de playa.

Especies exóticas e invasoras

Solo una de las especies herbáceas presentes en el predio es exóticas e invasora de origen de Europa y Asia: la mostaza silvestre (*Brassica sp*) la cual fue escasa con solo 4 organismos.



Figura IV.40. *Brassica sp.*
Mostaza silvestre

Especies exóticas de ornato

Se observaron 24 especies exóticas de ornato presentes en el predio las cuales proceden en su totalidad de vivero, tal como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla IV.27. Listado florístico de especies exóticas de ornato.

No.	Nombre científico	Nombre común
1	<i>Amaranthus caudatus</i>	Amaranto cola de zorro
2	<i>Mangifera indica</i>	Mango
3	<i>Allamanda cathartica</i>	Copa de oro
4	<i>Nerium oleander</i>	Rosa laurel

No.	Nombre científico	Nombre común
5	<i>Caladium bicolor</i>	Caladio
6	<i>Dieffenbachia seguine</i>	Amoena
7	<i>Araucaria heterophylla</i>	Araucaria
8	<i>Cocos nucifera</i>	Palma de coco
9	<i>Agave vivipara</i> var. <i>marginata</i>	Espadín
10	<i>Dracaena reflexa</i> var. <i>angustifolia</i>	Dracena de hoja fina
11	<i>Cycas revoluta</i>	Palma cica
12	<i>Codiaeum variegatum</i>	Crotón variegado
13	<i>Bauhinia variegata</i>	Pata de vaca
14	<i>Heliconia</i> sp.	Heliconia
15	<i>Heliconia psittacorum</i>	
16	<i>Nephrolepis exaltata</i>	Helecho Boston
17	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Rosa china
18	<i>Ficus benjamina</i>	Ficus
19	<i>Bougainvillea glabra</i>	Buganvilia
20	<i>Plumbago auriculata</i>	Jazmín celeste
21	<i>Ixora coccinea</i>	Coralito
22	<i>Citrus X limon</i>	Limón
23	<i>Murraya paniculata</i>	Jazmín naranja
24	<i>Aloe vera</i>	Sábila



Figura IV.41. *Bougainvillea glabra*
Buganvilia.



Figura IV.42. *Citrus X limon*
Limón.



Figura IV.43. *Murraya paniculata*
Jazmín naranja.

En términos generales se identificaron 37 especies presentes en el predio del proyecto las cuales su origen es el siguiente:

Tabla IV.28. Resumen de especies nativas, invasoras y de ornato.

Nativas	Exótica e invasora	Exótica de ornato
12	1	24

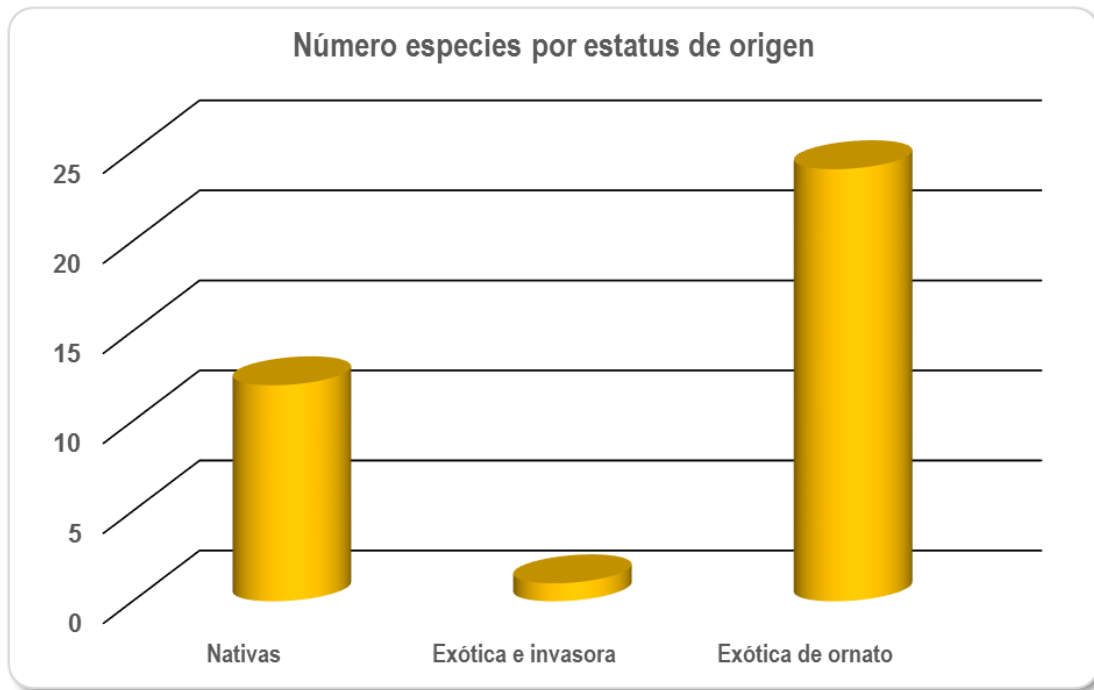


Figura IV.44. Número especies por estatus de origen.

En relación a la figura anterior, se observa que los especímenes de origen exóticas de ornato son las mayormente representadas con 24 especies, siguiendo las nativas con 12 y por último una especie que es exótica e invasora.

Volumen de madera en rollo (m³) de árboles

En la siguiente tabla se presentan los cálculos de volumen de madera en rollo de los árboles presnetes en el predio del proyecto "Villas El Faro".

Tabla IV.29. Estrato arbóreo por especies y datos dasométricos del predio.

Nombre científico	Nombre común	No. Organismos	Diámetro normal a 1.30 m (m)	Altura fuste (m)	Altura total (m)	Cobertura (m)	Volumen de madera en rollo unitario (m ³)	Volumen total de madera en rollo (m ³)
<i>Citrus X limon</i>	Limón	1	0.06	1.5	3	7	0.0028	0.0122
			0.05	1.7	3	7	0.0028	
			0.07	1.8	3.5	7	0.0045	
			0.05	1.5	2.5	7	0.0021	
<i>Mangifera indica</i>	Mango	1	0.37	8	15	12	0.6047	0.6047
<i>Araucaria heterophylla</i>	Araucaria	1	0.04	1.65	2.2	1.5	0.0014	0.0014

Nombre científico	Nombre común	No. Organismos	Diámetro normal a 1.30 m (m)	Altura fuste (m)	Altura total (m)	Cobertura (m)	Volumen de madera en rollo unitario (m³)	Volumen total de madera en rollo (m³)
<i>Araucaria heterophylla</i>	Araucaria	1	0.14	5	7	7	0.0553	0.0553
<i>Swietenia humilis</i>	Caobilla	1	0.30	6	8	14	0.2966	0.2966
<i>Mangifera indica</i>	Mango	1	0.29	7	12	10	0.3241	0.3241
<i>Mangifera indica</i>	Mango	1	0.08	3	6	6	0.0120	0.0514
			0.13	4	7	6	0.0394	
<i>Mangifera indica</i>	Mango	1	0.14	3.5	6.5	10	0.0370	0.1917
			0.13	3.5	6.5	10	0.0328	
			0.11	4	7	10	0.0280	
			0.12	6	7.5	10	0.0482	
			0.08	6	5.5	10	0.0241	
			0.09	2.5	4.5	10	0.0112	
			0.09	2.5	5	10	0.0104	
<i>Mangifera indica</i>	Mango	1	0.32	8	14	10	0.4572	0.4572
<i>Bauhinia variegata</i>	Pata de vaca	1	0.12	5.5	8	11	0.0442	0.1979
			0.07	3.5	5.5	11	0.0106	
			0.09	3	6.2	11	0.0134	
			0.11	4	7	11	0.0296	
			0.17	6	9	11	0.1000	
<i>Citrus X limon</i>	Limón	1	0.11	3	6	10	0.0198	0.0292
			0.05	3	5.5	10	0.0047	
			0.05	3	5.5	10	0.0047	
<i>Crataeva tapia</i>	Manzana de playa	1	0.16	3	5.5	11	0.0420	0.1429
			0.15	3	5.5	11	0.0379	
			0.10	4	6	11	0.0234	
			0.08	3	5.5	11	0.0116	
			0.11	4	5.5	11	0.0280	
<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje blanco	1	0.10	4	7	8	0.0234	0.0383
			0.09	2.5	6	8	0.0112	
			0.06	2	3.5	8	0.0037	
<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje blanco	1	0.10	4	7	6	0.0206	0.0263
			0.06	2.5	5	6	0.0057	
<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje blanco	1	0.06	2	4.5	6	0.0041	0.0041
<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje blanco	1	0.06	3	5.5	5	0.0056	0.0056

Nombre científico	Nombre común	No. Organismos	Diámetro normal a 1.30 m (m)	Altura fuste (m)	Altura total (m)	Cobertura (m)	Volumen de madera en rollo unitario (m³)	Volumen total de madera en rollo (m³)
<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje blanco	1	0.08	3	6	7	0.0116	0.0116
<i>Citrus X limon</i>	Limón	1	0.09	1.5	3.5	6.5	0.0070	0.0099
			0.06	1.65	3.5	6.5	0.0029	
<i>Citrus X limon</i>	Limón	1	0.08	2	4.5	6	0.0071	0.0107
			0.06	1.8	3	6	0.0035	
	Totales	19						2.4709

Tabla IV.30. Resumen del estrato arbóreo por especie, número de organismos y madera en rollo presentes en el predio.

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de Organismos	Volumen total de madera en rollo (m³)
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	5	0.0567
Araucariaceae	<i>Araucaria heterophylla</i>	Araucaria	2	0.1979
Capparaceae	<i>Crataeva tapia</i>	Manzana de playa	1	0.0619
Fabaceae	<i>Bauhinia variegata</i>	Pata de vaca	1	0.1429
	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje blanco	5	0.0859
Meliaceae	<i>Swietenia humilis</i>	Caobilla	1	1.6292
Rutaceae	<i>Citrus X limon</i>	Limón	4	0.2966
	Totales		19	2.4711

Tabla IV.31. Abundancia relativa del Estrato arbóreo del predio.

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de Organismos	Abundancia Relativa (%)
1	<i>Araucaria heterophylla</i>	Araucaria	2	10.53
2	<i>Bauhinia variegata</i>	Pata de vaca	1	5.26
3	<i>Citrus X limon</i>	Limón	4	21.05
4	<i>Crataeva tapia</i>	Manzana de playa	1	5.26
5	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje blanco	5	26.32
6	<i>Mangifera indica</i>	Mango	5	26.32
7	<i>Swietenia humilis</i>	Caobilla	1	5.26
		Total	19	100.00

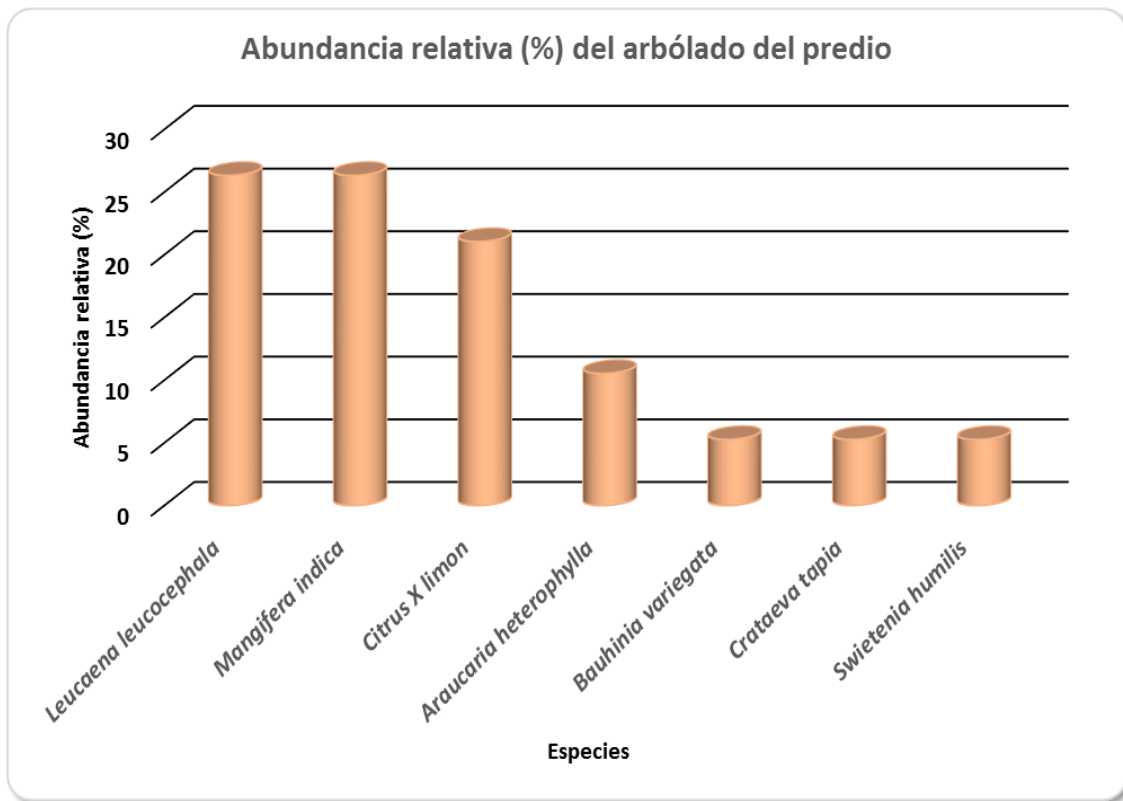


Figura IV.45. Abundancia relativa (%) del estrato arbóreo del predio

De acuerdo a la figura anterior los árboles *Leucaena leucocephala* (guaje blanco) y *Mangifera indica* (mango) presentan el mayor porcentaje de abundancia relativa con 26.32%, seguida del *Citrus X limon* (limón) con 21.05% así como la *Araucaria heterophylla* (araucaria) con 10.53%. Finalmente *Bauhinia variegata* (pata de vaca), *Crataeva tapia* (manzana de playa), *Swietenia humilis* (Caobilla) fueron las especies menos abundantes con 5.26% principalmente para el estrato arbóreo del predio.

Tabla IV.32. Estrato del sotobosque del predio.

No.	Nombre científico	Nombre común	No. Organismos
1	<i>Agave vivipara var. marginata</i>	Espadin	16
2	<i>Allamanda cathartica</i>	Copa de oro	4
3	<i>Aloe vera</i>	Sávila	23
4	<i>Amaranthus caudatus</i>	Amaranto cola de zorro	1
5	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	1
6	<i>Bougainvillea glabra</i>	Buganvilia	73
7	<i>Brassica sp.</i>		4
8	<i>Caladium bicolor</i>	Caladio	1
9	<i>Citrus X limon</i>	Limón	2
10	<i>Cocos nucifera</i>	Palma de coco	4
11	<i>Codiaeum variegatum</i>	Crotón variegado	36
12	<i>Croton suberosus</i>	Croton	2

No.	Nombre científico	Nombre común	No. Organismos
13	<i>Cycas revoluta</i>	Palma cica	2
14	<i>Desmodium sp.</i>		527
15	<i>Dieffenbachia seguine</i>	Amoena	1
16	<i>Dracaena reflexa var. angustifolia</i>	Drácena de hoja fina	7
17	<i>Dypsis lutescens</i>	Palma areca	19
18	<i>Euphorbia indivisa</i>		1054
19	<i>Ficus benjamina</i>	Ficus	1
20	<i>Hechtia caudata</i>		24
21	<i>Heliconia sp.</i>	Heliconia	17
22	<i>Heliconia psittacorum</i>		25
23	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Rosa china	14
24	<i>Indigofera hirsuta</i>		1686
25	<i>Ixora coccinea</i>	Coralito	2
26	<i>Jacquinia pungens</i>	San Juan	1
27	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje blanco	11
28	<i>Mangifera indica</i>	Mango	1
29	<i>Murraya paniculata</i>	Jazmín naranja	1
30	<i>Nephrolepis exaltata</i>	Helecho Boston	25
31	<i>Nerium oleander</i>	Rosa laurel	2
32	<i>Plumbago auriculata</i>	Jazmín celeste	1
33	<i>Swietenia humilis</i>	Caobilla	1
34	<i>Waltheria indica</i>	Tapa cola	3477
		Total	7066

Tabla IV.33. Abundancia relativa del estrato sotobosque del predio.

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de Organismos	Abundancia relativa (%)
1	<i>Waltheria indica</i>	Tapa cola	3477	49.21
2	<i>Indigofera hirsuta</i>		1686	23.87
3	<i>Euphorbia indivisa</i>		1054	14.92
4	<i>Desmodium sp.</i>		527	7.46
5	<i>Bougainvillea glabra</i>	Buganvillea	73	1.03
6	<i>Codiaeum variegatum</i>	Crotón variegado	36	0.51
7	<i>Heliconia psittacorum</i>		25	0.35
8	<i>Nephrolepis exaltata</i>	Helecho Boston	25	0.35
9	<i>Hechtia caudata</i>		24	0.34
10	<i>Aloe vera</i>	Sábila	23	0.33

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de Organismos	Abundancia relativa (%)
11	<i>Dyopsis lutescens</i>	Palma areca	19	0.27
12	<i>Heliconia sp.</i>	Heliconia	17	0.24
13	<i>Agave vivipara var. marginata</i>	Espadín	16	0.23
14	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Rosa china	14	0.2
15	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje blanco	11	0.16
16	<i>Dracaena reflexa var. angustifolia</i>	Dracena de hoja fina	7	0.1
17	<i>Allamanda cathartica</i>	Copa de oro	4	0.06
18	<i>Brassica sp.</i>		4	0.06
19	<i>Cocos nucifera</i>	Palma de coco	4	0.06
20	<i>Citrus X limon</i>	Limón	2	0.03
21	<i>Croton suberosus</i>	Crotón	2	0.03
22	<i>Cycas revoluta</i>	Palma cica	2	0.03
23	<i>Ixora coccinea</i>	Coralito	2	0.03
24	<i>Nerium oleander</i>	Rosa laurel	2	0.03
25	<i>Amaranthus caudatus</i>	Amaranto cola de zorro	1	0.01
26	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	1	0.01
27	<i>Caladium bicolor</i>	Caladio	1	0.01
28	<i>Dieffenbachia seguine</i>	Amoena	1	0.01
29	<i>Ficus benjamina</i>	Ficus	1	0.01
30	<i>Jacquinia pungens</i>	San Juan	1	0.01
31	<i>Mangifera indica</i>	Mango	1	0.01
32	<i>Murraya paniculata</i>	Jazmín naranja	1	0.01
33	<i>Plumbago auriculata</i>	Jazmín celeste	1	0.01
34	<i>Swietenia humilis</i>	Caobilla	1	0.01
		Totales	7066	100.00

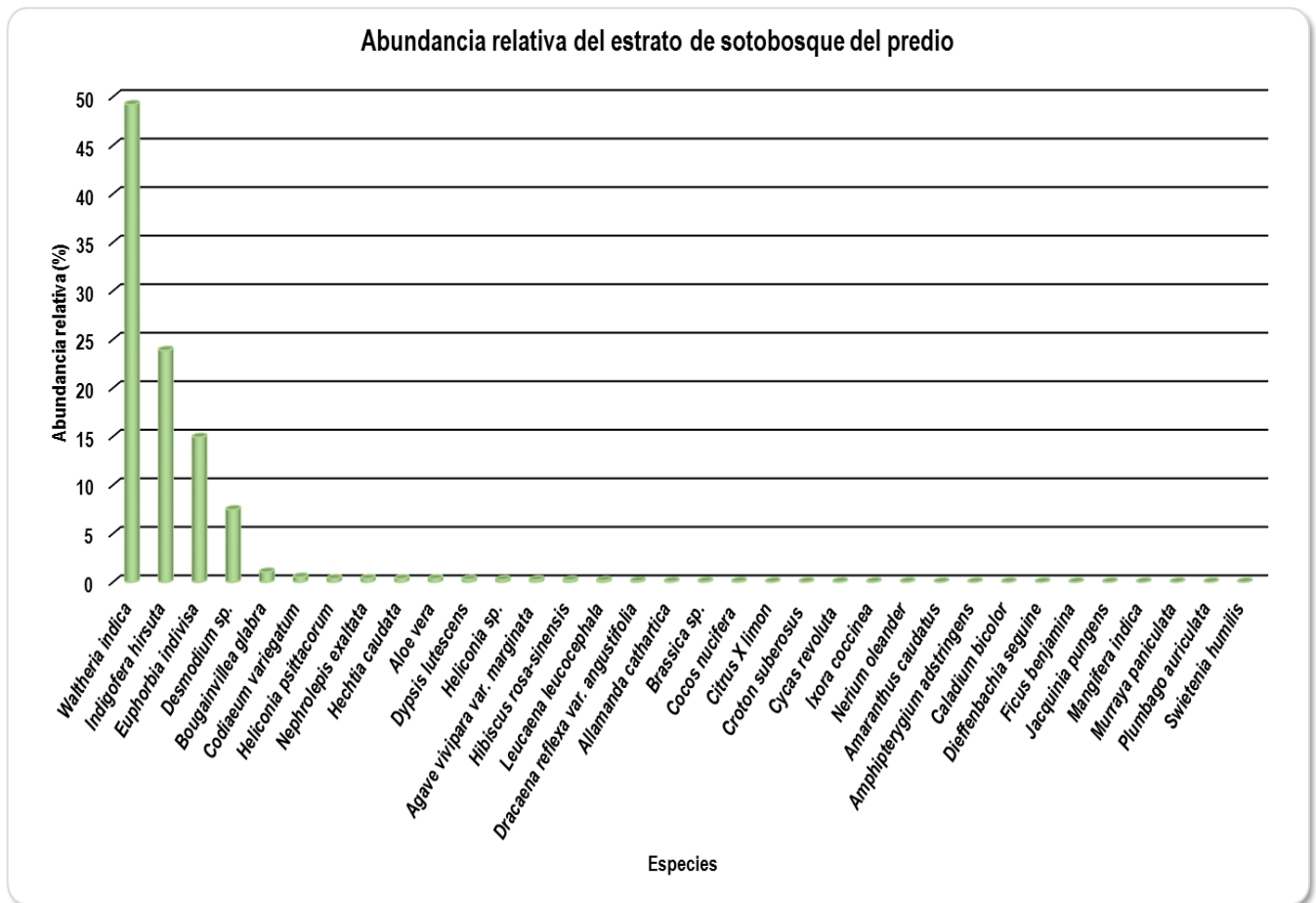


Figura IV.46. Abundancia relativa (%) del estrato de sotobosque del predio

En la figura anterior se muestra que las especies *Waltheria indica* obtuvo el mayor porcentaje de abundancia relativa con 49.21%, seguida de *Indigofera hirsuta* con 23.87% y *Euphorbia indivisa* con 14.92%. y *Desmodium sp.*, con 7.46%. Respecto a las demás especímenes tuvieron valores menores porcentajes de abundancia relativa que oscilaron de 1.03% a 0.01% esencialmente para el estrato de sotobosque del predio.

Índice de diversidad de vegetación en predio

En ecología, el término *diversidad*, en general se refiere a la *diversidad de especies*, expresando el número de poblaciones y sus abundancias relativas. La idea de diversidad de especies está basada en la suposición que las especies influyen unas a las otras y al medio, y esto se puede ver como los números de especies presentes y sus abundancias relativas.

La diversidad de especies tiene dos componentes:

- ⊕ El número de especies presente, que se puede llamar de *riqueza*
- ⊕ La abundancia relativa de las especies, llamada en general de *regularidad* o *equitabilidad*

Los índices de diversidad se utilizan para representar en forma resumida la información y hacer comparaciones rápidas comprobables estadísticamente, entre la diversidad de distintos hábitats o la diversidad de un mismo hábitat a través del tiempo.

Los índices que combinan tanto la riqueza de especies como la equitabilidad en un solo valor se denominan índices de biodiversidad. Algunos de los índices de diversidad más ampliamente utilizados son (1) el índice de Simpson (DSi), y (2) el índice de Shannon-Wiener (H').

En este sentido se utilizó el Índice de Shannon-Wiener (Shannon y Wiener, 1949), H', se basa en la teoría de la información (mide el contenido de información por símbolo de un mensaje compuesto por S clases de símbolos discretos cuyas probabilidades de ocurrencia son $p_1 \dots p_S$) y es probablemente el de empleo más frecuente en ecología de comunidades.

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \times \log_2 p_i)$$

Donde H' es el índice de Shannon-Wiener que en un contexto ecológico, como índice de diversidad, mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar provenientes de una comunidad 'extensa' de la que se conoce el número total de especies S. También puede considerarse a la diversidad como una medida de la incertidumbre para predecir a qué especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de S especies y N individuos. Por lo tanto, H' = 0 cuando la muestra contenga solo una especie, y, H' será máxima cuando todas las especies S estén representadas por el mismo número de individuos n_i , es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa. Este índice subestima la diversidad específica si la muestra es pequeña.

$$H'_{max} = -S \left(\frac{1}{S} \times \log_2 \frac{1}{S} \right) = \log_2 S$$

El valor de H se ha calculado en varios estudios ecológicos, los cuales muestran que H generalmente varía entre 1.5 y 3.5 y que raramente pasa de 4.5 (Magurran, 1988). 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 5.0, aunque su valor normal está entre 2.0 y 3.0; valores inferiores a 2.0 se consideran bajos y superiores a 3.0 son altos

A continuación se muestra las tablas de resumen del Índice de Shannon-Wiener de los muestreos dentro del predio.

Tabla IV.34. Índice de Shannon Wiener del Estrato arbóreo del predio.

i	Nombre científico	Nombre común	n_i individuos/ha	p_i	$\ln(p_i)$	$(p_i) * \ln(p_i)$
1	<i>Araucaria heterophylla</i>	Araucaria	2	0.1053	-2.2513	-0.2370
2	<i>Bauhinia variegata</i>	Pata de vaca	1	0.0526	-2.9444	-0.1550
3	<i>Citrus X limon</i>	Limón	4	0.2105	-1.5581	-0.3280
4	<i>Crataeva tapia</i>	Manzana de playa	1	0.0526	-2.9444	-0.1550
5	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje blanco	5	0.2632	-1.3350	-0.3513
6	<i>Mangifera indica</i>	Mango	5	0.2632	-1.3350	-0.3513
7	<i>Swietenia humilis</i>	Caobilla	1	0.0526	-2.9444	-0.1550
TOTALES			19		H'	1.7326

Tabla IV.35. Índice de Shannon Wiener del Estrato sotobosque del predio.

i	Nombre científico	Nombre común	ni individuos/ha	pi	Ln (pi)	(pi) * Ln (pi)
1	<i>Agave vivipara</i> var. <i>marginata</i>	Espadín	16	0.0023	-6.0905	-0.0138
2	<i>Allamanda cathartica</i>	Copa de oro	4	0.0006	-7.4768	-0.0042
3	<i>Aloe vera</i>	Sábila	23	0.0033	-5.7276	-0.0186
4	<i>Amaranthus caudatus</i>	Amaranto cola de zorro	1	0.0001	-8.8630	-0.0013
5	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	1	0.0001	-8.8630	-0.0013
6	<i>Bougainvillea glabra</i>	Buganvilia	73	0.0103	-4.5726	-0.0472
7	<i>Brassica</i> sp.		4	0.0006	-7.4768	-0.0042
8	<i>Caladium bicolor</i>	Caladio	1	0.0001	-8.8630	-0.0013
9	<i>Citrus X limon</i>	Limón	2	0.0003	-8.1699	-0.0023
10	<i>Cocos nucifera</i>	Palma de coco	4	0.0006	-7.4768	-0.0042
11	<i>Codiaeum variegatum</i>	Crotón variegado	36	0.0051	-5.2795	-0.0269
12	<i>Croton suberosus</i>	Crotón	2	0.0003	-8.1699	-0.0023
13	<i>Cycas revoluta</i>	Palma cica	2	0.0003	-8.1699	-0.0023
14	<i>Desmodium</i> sp.		527	0.0746	-2.5958	-0.1936
15	<i>Dieffenbachia seguine</i>	Amoena	1	0.0001	-8.8630	-0.0013
16	<i>Dracaena reflexa</i> var. <i>angustifolia</i>	Dracena de hoja fina	7	0.0010	-6.9171	-0.0069
17	<i>Dypsis lutescens</i>	Palma areca	19	0.0027	-5.9186	-0.0159
18	<i>Euphorbia indivisa</i>		1054	0.1492	-1.9027	-0.2838
19	<i>Ficus benjamina</i>	Ficus	1	0.0001	-8.8630	-0.0013
20	<i>Hechtia caudata</i>		24	0.0034	-5.6850	-0.0193
21	<i>Heliconia</i> sp.	Heliconia	17	0.0024	-6.0298	-0.0145
22	<i>Heliconia psittacorum</i>		25	0.0035	-5.6442	-0.0200
23	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Rosa china	14	0.0020	-6.2240	-0.0123
24	<i>Indigofera hirsuta</i>		1686	0.2386	-1.4329	-0.3419
25	<i>Ixora coccinea</i>	Coralito	2	0.0003	-8.1699	-0.0023
26	<i>Jacquinia pungens</i>	San Juan	1	0.0001	-8.8630	-0.0013
27	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje blanco	11	0.0016	-6.4652	-0.0101
28	<i>Mangifera indica</i>	Mango	1	0.0001	-8.8630	-0.0013
29	<i>Murraya paniculata</i>	Jazmín naranja	1	0.0001	-8.8630	-0.0013
30	<i>Nephrolepis exaltata</i>	Helecho Boston	25	0.0035	-5.6442	-0.0200
31	<i>Nerium oleander</i>	Rosa laurel	2	0.0003	-8.1699	-0.0023
32	<i>Plumbago auriculata</i>	Jazmín celeste	1	0.0001	-8.8630	-0.0013
33	<i>Swietenia humilis</i>	Caobilla	1	0.0001	-8.8630	-0.0013
34	<i>Waltheria indica</i>	Tapa cola	3477	0.4921	-0.7091	-0.3489
TOTALES			7066		H'	1.4306

El valor H se ha calculado en varios estudios ecológicos, los cuales muestran que H generalmente varía entre 1.5 y 3.5 y que raramente pasa de 4.5 (Magurran, 1988). 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 5.0, aunque su valor normal esta entre 2.0 y 3.0; valores inferiores a 2.0 se consideran bajos y superiores a 3.0 son altos.

Para el caso de los estratos arbóreo y sotobosque con valores índice de diversidad de 1.73 y 1.43 respectivamente, se consideran valores bajos de biodiversidad, dado que se trata de especies alojadas en zonas jardinadas que fueron adquiridos y plantados provenientes de viveros., por lo que no corresponde a una vegetación natural.

COMPARATIVO EN SISTEMA AMBIENTAL Y PREDIO

A continuación se muestra el comparativo de la diversidad de SA respecto al predio donde se desarrollará el proyecto "**Villas El Faro**", con el objetivo de verificar que la biodiversidad del lugar no se ve comprometida con las actividades que se pretenden realizar para la elaboración del proyecto.

Tabla IV.36. Índice de Shannon Wiener en predio y Sistema Ambiental (SA).

Índice de Shannon Wiener		
Estrato	Predio	Sistema Ambiental
Arbóreo	1.7326	1.3719
Sotobosque	1.4306	1.4576

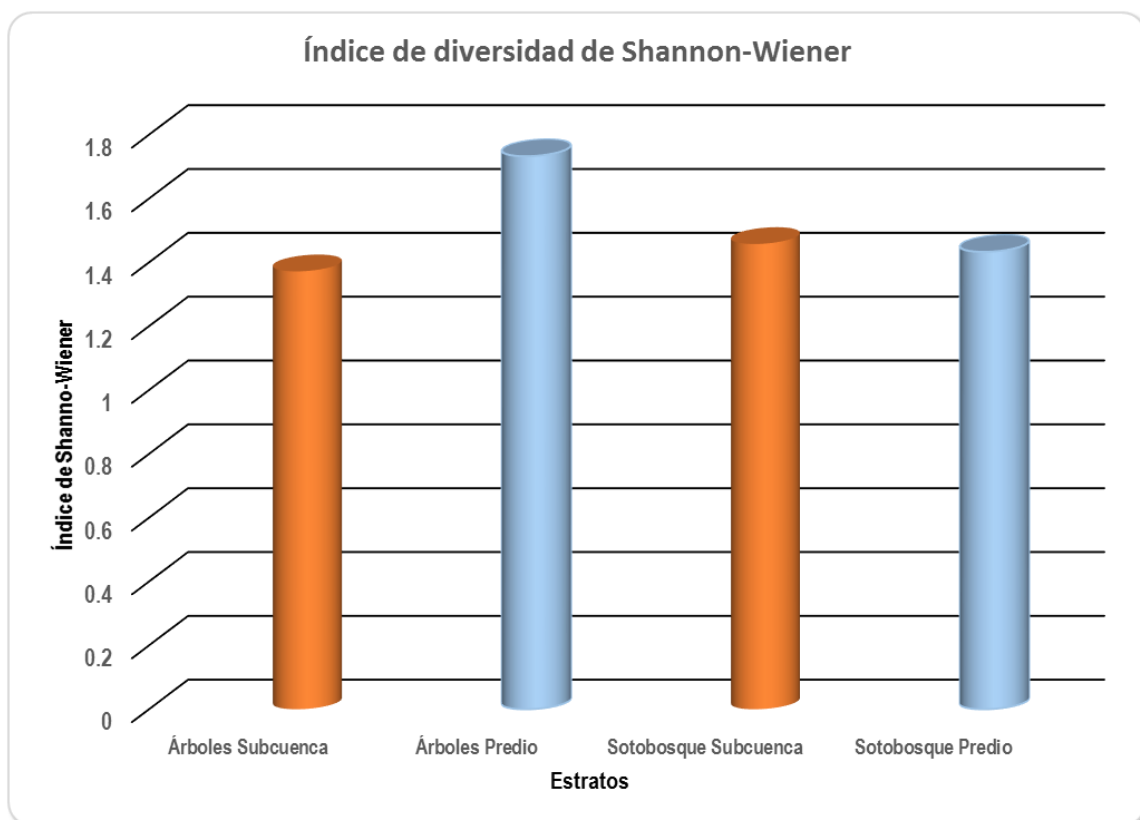


Figura IV.47. Índice de Shannon Wiener en el predio y el SA.

Como se observa en la figura anterior el estrato arbóreo del predio presentó la mayor diversidad con 1.7326, respecto al arbolado en condiciones naturales del SA. En el estrato de sotobosque en el SA es mayor la diversidad que en el predio, sin embargo, los valores obtenidos fueron menores de 2.0 considerándose un grado de conservación bajo para ecosistemas naturales.

La zona de estudio para el SA corresponde a vegetación secundaria de selva baja caducifolia por lo que los valores son bajos, debido al fuerte impacto que existe en la zona sobre los ecosistemas; por su parte el predio presenta una biodiversidad similar o escasmante mayor en el caso de los árboles, debido a que se identificaron mayor número de especies, no obstante que son ejemplares de plantaciones hechas por los antiguos propietarios comprados en viveros, por lo que no se considera un ecosistema natural debido a que fue modificado con anterioridad.

Dado lo anterior consideramos que el proyecto no afectará la biodiversidad en los ecosistemas circundantes de vegetación secundaria de selva baja caducifolia.

IV.2.2.2 Fauna silvestre

De acuerdo a las condiciones que se presentan en la Cuenca del Río Colotepec, Subcuenca del Río San Pedro Mixtepec, en la que se localiza el proyecto bajo evaluación, la fauna presente en la región conforme al tiempo y la situación espacial dependen de factores físicos y biológicos, uno de estos factores que determina la presencia de tal o cual especie es definitivamente la vegetación.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) dividió el país en grandes zonas donde convergen características similares de vegetación, clima y por lo tanto la presencia de especies de distintos órdenes taxonómicos tomando como base la fisiografía del territorio. En esta división el SA pertenece a la Provincia Mastogeográfica Guerrerense.



Figura IV.48. Regiones y Provincias mastogeográficas de México.

De acuerdo a las condiciones que se presentan en el SA donde que se localiza el proyecto bajo evaluación, la fauna presente conforme al tiempo y la situación espacial, depende de factores físicos y biológicos, uno de estos factores que determina la presencia de tal o cual especie es definitivamente la vegetación.

En el Estado de Oaxaca no existen estudios de fauna silvestre o en general son escasos y se limitan a unos listados de especies observadas, principalmente. En este sentido, debido a que la naturaleza del proyecto no originará daño alguno a la fauna silvestre al no estar realizándose actividades que fraccionen definitivamente el hábitat (debido a que sólo se modificarán áreas puntuales mientras se realizan las actividades de construcción) y al hecho de que en la zona existe un grado de impacto histórico sobre la vegetación como quedó documentado en el apartado de Flora.

Para la realización del inventario de fauna silvestre, primero se realizó la recopilación bibliográfica de las especies que se han encontrado en el SA y por lo tanto, como la mayor probabilidad de que encuentren, posteriormente se llevaron a cabo los trabajos de campo.

Para la realización del inventario de fauna silvestre, primero se realizó la recopilación bibliográfica de las especies que se han encontrado en la zona y por lo tanto, como la mayor probabilidad de que encuentren en el predio; posteriormente se llevaron a cabo los trabajos de campo.

Metodología de los muestreos de campo

Se realizaron observaciones de los diversos organismos durante los recorridos realizados a pie en los sitios de muestreo de vegetación. Los animales dejan rastros a través de los cuales se pueden identificar casi siempre hasta especie; además de la aplicación de encuestas y entrevistas con las reservas antes manejadas.

En el lugar donde se desarrollara el proyecto presenta una serie de condiciones y actividades antropogénicas que han modificado el medio ambiente dentro del cual se desarrolla la fauna. Esto debido a la plantación de árboles y plantas exóticas, el mantenimiento rutinario de las áreas jardinadas. Aunado a esto en el área colindante a la zona del proyecto esta predominado por actividades urbanas, los cual a desplazado la fauna silvestre.

Aves

Las observaciones de aves se realizaron haciendo transectos lineales de 200 m de largo por 50 m de ancho de campo durante los muestreos de vegetación. La técnica consistió en detenerse en sitios de muestreo con presencia de aves, observándose hasta por 45 minutos. A fin de ubicar al mayor número de individuos posible, se consideró un ancho de 50 metros a cada lado del derecho de vía del proyecto.

En la siguiente figura se observa el punto de muestreo dentro el transecto en el derecho de vía.

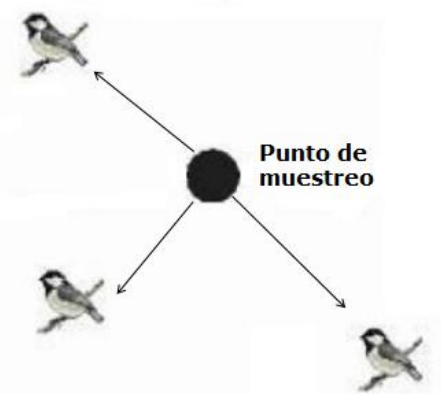


Figura IV.49. Punto de muestreo dentro el transecto.

Registro de aves tomando en cuenta una distancia aproximada de 50 m de entre el observador y el espécimen.

Cabe mencionar que una vez establecidos los transectos y puntos de observación, se esperó unos minutos a que las aves se calmaran de la perturbación provocada por nuestra presencia, antes de comenzar el muestreo. La observación e identificación de las aves se realizó con el apoyo de Binoculares de 10x42 marca Vortex.

Para la identificación visual de las aves se utilizó literatura especializada como las guías de campo de Howell y Webb (1995) y de Peterson y Chalif (1973).

Mamíferos

Los mamíferos silvestres presentan diversos tipos de rastros como: huellas, excrementos, senderos, madrigueras, sitios de descanso, marcas en las plantas, restos de alimento, pelos, astas, olores, vocalizaciones.

En este mismo sentido, se efectuaron recorridos en línea recta a lo largo del derecho de vía del proyecto de 200 m de longitud. Durante estos recorridos se emplearon métodos de muestreo directo (avistamientos o ejemplares muertos o partes de estos animales), e indirectos (rastros que los animales dejan en su hábitat).

Como la mayoría de los mamíferos son nocturnos y difíciles de observar, el método indirecto es de gran utilidad para registrar su presencia. Se entenderá por rastro a todo vestigio, señal o indicio que dejan los mamíferos durante sus actividades, así como cualquier resto que quede de ellos, huellas, excretas, madrigueras y refugios, marcas en las plantas, señales de alimentación, restos orgánicos, voces y sonidos, olores y otros más (Aranda-Sánchez, 2012).



Figura IV.50. Guías utilizadas para la identificación de la mastofauna localizada.

La identificación taxonómica hasta el nivel de especie se llevó a cabo a través de las guías de campo de mamíferos de Norteamérica de Reid (2006). Los rastros se identificaron a través de claves específicas como las de Aranda (2000).

Herpetofauna

La evaluación de la herpetofauna se realizó a través de las siguientes técnicas de campo:

- Búsqueda directa no restringida. Se realizaron caminatas diurnas para inspeccionar de manera exhaustiva en todos los lugares donde haya acceso, incluyendo cuerpos de agua.
- Búsqueda directa restringida a puntos de concentración de herpetofauna. Se llevó a cabo un muestreo selectivo en aquellos microhábitat utilizados comúnmente por anfibios y reptiles durante el día como el ramaje de los árboles, debajo de rocas, matorrales y raíces.

Para la búsqueda de herpetofauna, los muestreos se llevaron a cabo mediante una búsqueda dirigida en lugares que fuese más factible encontrar ejemplares, por ejemplo debajo de rocas, troncos tirados, en la corteza de árboles en pie y arbustos (Casas-Andreu *et al.*, 1991).

A continuación se presenta las metodologías para cada grupo de herpetofauna

Lacertilios

Muchas especies de lacertilios (lagartijas) pueden atraparse manualmente al buscarlas en su ambiente. La captura de las lagartijas puede ser directa, esta depende de la tolerancia de la especie, su velocidad y tamaño, y sobre todo de la habilidad y técnica del personal.

Los momentos más propicios son las primeras horas del día, en zonas soleadas y por debajo de rocas, troncos y otros objetos en los que se pueden esconder. Ver la siguiente figura.



Figura IV.51. Captura de reptiles.

Ofidios (serpientes)

Los ganchos o bastones herpetológicos son de gran ayuda para la captura de reptiles ya que al remover hojas, piedras, troncos, ramas, etc., se puede evitar una mordedura además de no maltratar a los organismos por capturas. Ver la siguiente figura.

La captura de serpientes requiere de un procedimiento que consiste en inmovilizar la cabeza. Primero se sujeta la cabeza con un bastón herpetológico contra el suelo en un lugar firme y se toma de la parte posterior de la cabeza con los dedos pulgar y medio, al mismo tiempo colocando el dedo índice en la parte superior, con la otra mano se sujeta el cuerpo, posteriormente se deposita en una bolsa de tela, introduciendo primero la parte posterior, el saco debe torcerse, doblarse y amarrarse en el extremo, es conveniente transportar la bolsa alejada del cuerpo y no es recomendable que un solo colector lleva una serpiente venenosa, ya que podría necesitar ayuda en caso de una mordedura.



Figura IV.52. Captura de serpiente con gancho herpetológico y sujeta por la cabeza.

Para el caso de las serpientes pequeñas y medianas, estas se capturan con la ayuda de ganchos herpetológicos, con los cuales se mantiene, mediante una presión ligera, la cabeza de la serpiente contra el suelo, y se utilizarán dos personas para llevar a cabo esta técnica:

- ⊕ Una persona presionará al organismo contra el suelo, con ayuda del gancho herpetológico, de tal manera que la serpiente quede inmovilizada.
- ⊕ Hecho lo anterior, la segunda persona sujetará con la mano y con ayuda de guantes gruesos de carnaza, la cabeza de la serpiente, rodeando la cabeza con el dedo pulgar y en sentido contrario los demás dedos; en tanto que la otra mano se colocará en la misma posición, bajo la mitad del cuerpo.
- ⊕ Al verse atrapada, la serpiente se moverá violentamente, por lo que se deberá sujetar fuertemente, además excretará parte de sus heces fecales, las cuales contienen una sustancia que le infiere un olor a almizcle (parecido al del zorrillo), que en ocasiones ahuyenta a sus depredadores, por lo anterior el colector no se debe amedrentar y no deberá soltar al organismo.
- ⊕ Una vez sujeta la serpiente, ésta se colocará en un costal de manta gruesa, el cual sujetará la persona que tenía el gancho, abriendo este para meter la serpiente con mucho cuidado.
- ⊕ Primero se meterá el cuerpo de la serpiente en el costal y se soltará la mano que contiene el cuerpo; posteriormente la mano que contiene la cabeza, se introducirá dentro del costal; una vez dentro, por la parte de afuera del costal, se sujetará la cabeza de la serpiente, de esta forma se podrá soltar la mano que se encuentra en el interior, para posteriormente cerrar el costal con ayuda de un cordel corredizo.
- ⊕ Se recomienda utilizar un costal de manta gruesa y con cordel corredizo por cada ejemplar
- ⊕ Los sacos se colocan dentro de una caja de madera y con paredes de malla. Posteriormente, la serpiente podrá salir del saco, aunque permanecerá contenida en la caja. Con este método, que puede permitir la observación directa de la serpiente, es posible identificar sus características específicas, determinar si es venenosa o no y dentro de la misma caja trasladarla a otro sitio.
- ⊕ Se recomienda utilizar un costal de manta gruesa y cordel corredizo por cada ejemplar. Asimismo usar guantes de carnaza durante la liberación de serpientes.

Para grandes serpientes ágiles y particularmente peligrosas, se requiere un aparato de contención, que consiste en una correa que se hace deslizar dentro de dos sujeciones, y unas pinzas de presión sólidas que son fijadas por detrás de la cabeza de la serpiente, y en este momento, manteniéndose siempre a una buena distancia de la cabeza de la serpiente, se tira de la correa, apretándola, evitando presionar demasiado para no herir al animal, pero oprimiendo sin embargo, lo suficiente para mantenerlo correctamente, puesto que el menor error puede herir o matar al organismo.

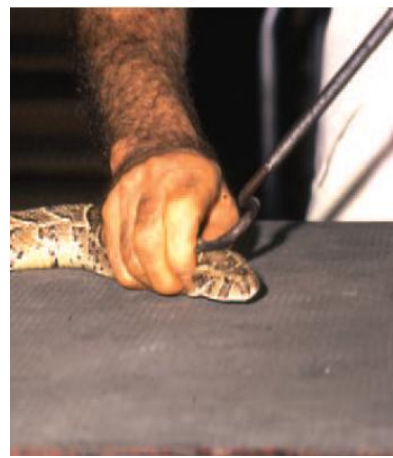
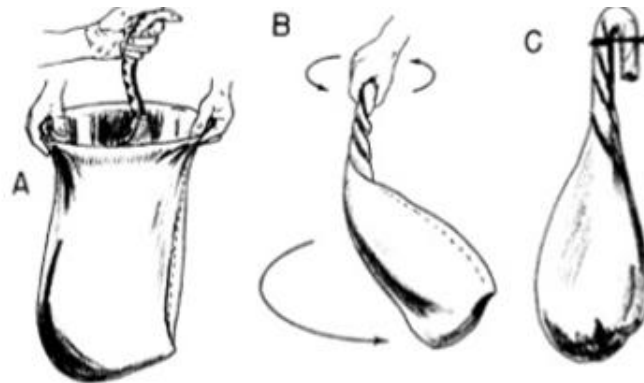




Figura IV.53. Procedimiento para captura de serpiente.



Se deposita en una bolsa de tela, introduciendo primero la parte posterior, el saco debe torcerse, doblarse y amarrarse en el extremo

Figura IV.54. Saco de manta para contención de serpientes.

Una vez capturada la serpiente, será colocada en una caja de madera con paredes de malla fina (ejemplo de 100 X 60 X 50 cm), el ejemplar se dejará caer dentro de la caja, mientras otra persona cerrará con cuidado la puerta de esta y trasladar el organismo al sitio de reubicación elegido. Ver ejemplos de captura de reptiles en las siguientes figuras.



Figura IV.55. Captura de víbora con gancho herpetológico y/o toga, sin nunca tocar al animal venenoso

Para la determinación taxonómica de las especies se utilizaron las guías de Smith y Taylor, 1945 para serpientes, Smith y Taylor para anfibios 1948, Smith y Smith. Para la actualización nomenclatural se utilizó lo propuesto por Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004).

Asimismo se complementó mediante entrevista con pobladores y la toma de evidencia gráfica mediante fotografías.

Las entrevistas a pobladores consistieron básicamente en preguntar a los pobladores que tipo de animales se observan principalmente en la zona, mostrándoles las fotografías de las guías correspondientes a cada grupo zoológico.

RESULTADOS

Listado bibliográfico de las principales especies de fauna

El Estado de Oaxaca está comprendida por 1 sola región biogeográficas: la neotropical. El Proyecto está ubicada dentro de la provincia biogeográfica Guerrerense.

La fauna que ocurre en el SA dentro del Estado de Oaxaca se encuentra bien representada, en función del tipo de ecosistemas que se presentan en la entidad. La revisión bibliográfica nos permite estimar que habitan en ella por lo menos 723 especies de vertebrados, lo cual representa el 17.43% de lo reportado para todo el país.

La fauna del SA, es quizá la que ha sufrido en mayor medida los cambios producidos por la acción del hombre. En áreas menos perturbadas de acuerdo a la bibliografía consultada.

Se obtuvo un listado de 345 especies de fauna de las cuales 231 son aves, 69 mamíferos y 45 de herpetofauna (anfibios y reptiles) dentro del Sistema Ambiente (ver anexo Listado bibliográfico de fauna).

Tabla IV.37. Resumen por grupo taxonómico.

Grupo	No. de Especies
Mamíferos	69
Aves	231
Anfibios y Reptiles	45

Tabla IV.38. Resumen por grupo taxonómico bajo algún estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Grupo	No. de Especies	NOM-059-SEMARNAT-2010
Mamíferos	3	Protección Especial / Endémica / Amenazada / Peligro
Aves	42	Protección Especial / Endémica / Amenazada / Peligro
Anfibios y Reptiles	13	Protección Especial / Endémica / Amenazada / Peligro

RESULTADOS EN CAMPO A NIVEL DE SISTEMA AMBIENTAL

El sitio de muestreo para fauna, corresponde al mismo sitio que se utilizó para vegetación, en un transecto de 200 m sobre la costa.

En campo se identificó un total de 14 especies, de las cuales son aves, 3 mamíferos y 2 herpetofauna. (**Ver listado taxonómico de fauna**)

Tabla IV.39. Lista de mamíferos más probables dentro del SA.

Nombre científico	Nombre común
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla vientre rojo
<i>Peromyscus mexicanus</i>	Ratón mexicano

Tabla IV.40. Lista de aves más probables dentro del SA.

Nombre científico	Nombre común
<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla negra menor
<i>Calocitta colliei</i>	Urraca hermosa cariblanca
<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero piquiclaro
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura
<i>Columbina inca</i>	Tórtola de cola larga
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común
<i>Larus livens</i>	Gaviota patamarilla
<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano pardo
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano
<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina de manglar
<i>Oryzoborus angolensis</i>	Semillero piquigruoso
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota

Tabla IV.41. Lista de herpetofauna más probables dentro del SA.

Nombre científico	Nombre común
<i>Cnemidophorus deppii</i>	Huico siete líneas
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de árbol del Pacífico

Especies con estatus de conservación.

Se identificó únicamente 3 especies con estatus de conservación de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.42. Especies con estatus de conservación de fauna silvestre determinada en campo.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla negra menor	Sujeta a protección especial
<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero piquiclaro	Sujeta a protección especial
<i>Larus livens</i>	Gaviota patamarilla	Sujeta a protección especial

Especie prioritaria Art. 61 LGVS

Se registró únicamente 1 especie; Paloma huilota (*Zenaida macroura*) dentro del **ACUERDO** por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación.

Especies CITES

No se identificaron especies enlistadas en el CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES (CITES), Apéndices I, II y III.

Cálculo de abundancia relativa (%) de fauna silvestre identificada en el SA.

Tabla IV.43. Abundancia relativa de fauna silvestre observada en campo en el SA.

Nombre científico	Nombre común	Sitio de muestreo	Abundancia relativa (SA)	
		1	Número de Organismos	Abundancia relativa (%)
MAMÍFEROS				
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	3	3	50
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla vientre rojo	1	1	17
<i>Peromyscus mexicanus</i>	Ratón mexicano	2	2	33
	Total		6	100
AVES				
<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	2	2	4
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla negra menor	1	1	2
<i>Calocitta colliei</i>	Urraca hermosa cariblanca	1	1	2
<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero piquiclaro	2	2	4
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	3	3	6
<i>Columbina inca</i>	Tórtola de cola larga	3	3	6
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	3	3	6
<i>Larus livens</i>	Gaviota patamarilla	17	17	34
<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso	1	1	2
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano pardo	5	5	10
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	6	6	12
<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina de manglar	1	1	2
<i>Oryzoborus angolensis</i>	Semillero piquigrueso	1	1	2
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	4	4	8
	Total		50	100
REPTILES				
<i>Cnemidophorus deppii</i>	Huico siete lineas	5	5	83
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de árbol del Pacifico	1	1	17
	Total		6	100

La fauna con mayor número de organismos registrados en campo corresponde a la gaviota pata amarilla (*Larus livens*) con 17 individuos seguido del zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*) con 6 organismos y el pelicano pardo (*Pelecanus occidentalis*) y Huico siete líneas (*Cnemidophorus deppii*) con 5 individuos cada una.

A continuación se muestran las gráficas de la abundancia relativas por grupo taxonómico registradas en los trabajos de campo en el SA.

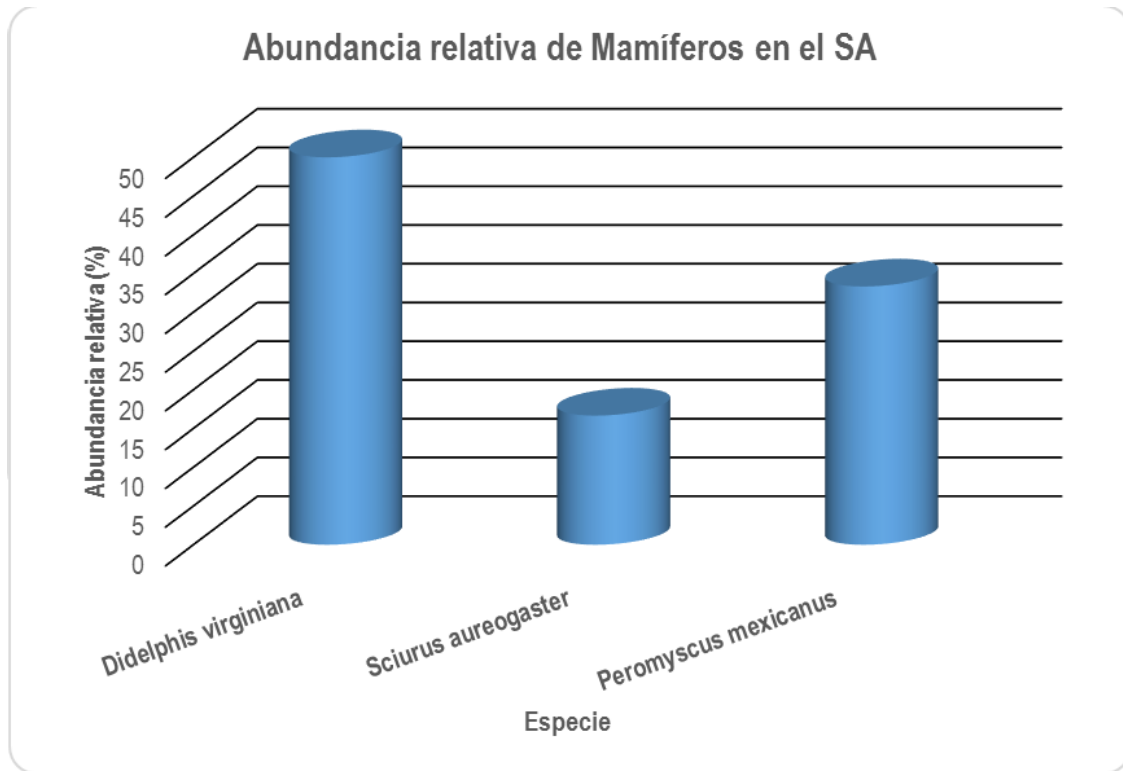


Figura IV.56. Gráfica de abundancia relativa de mamíferos dentro del SA.

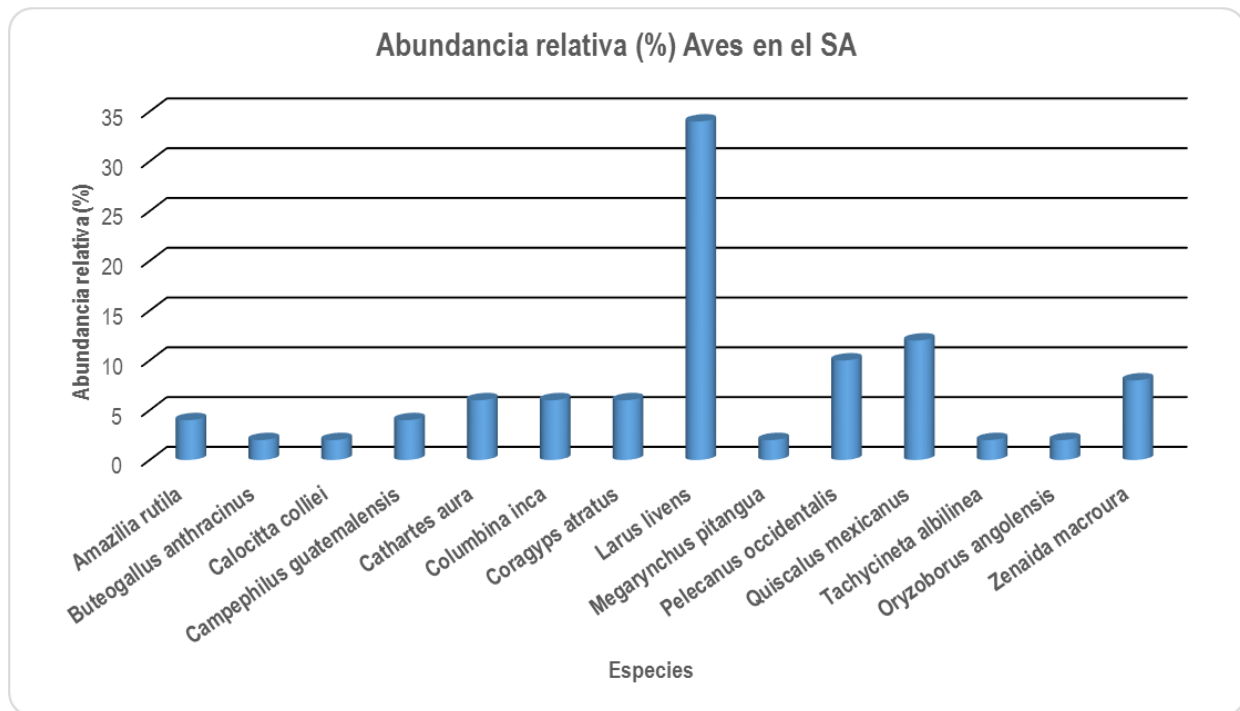


Figura IV.57. Gráfica de abundancia relativa de aves dentro del SA.

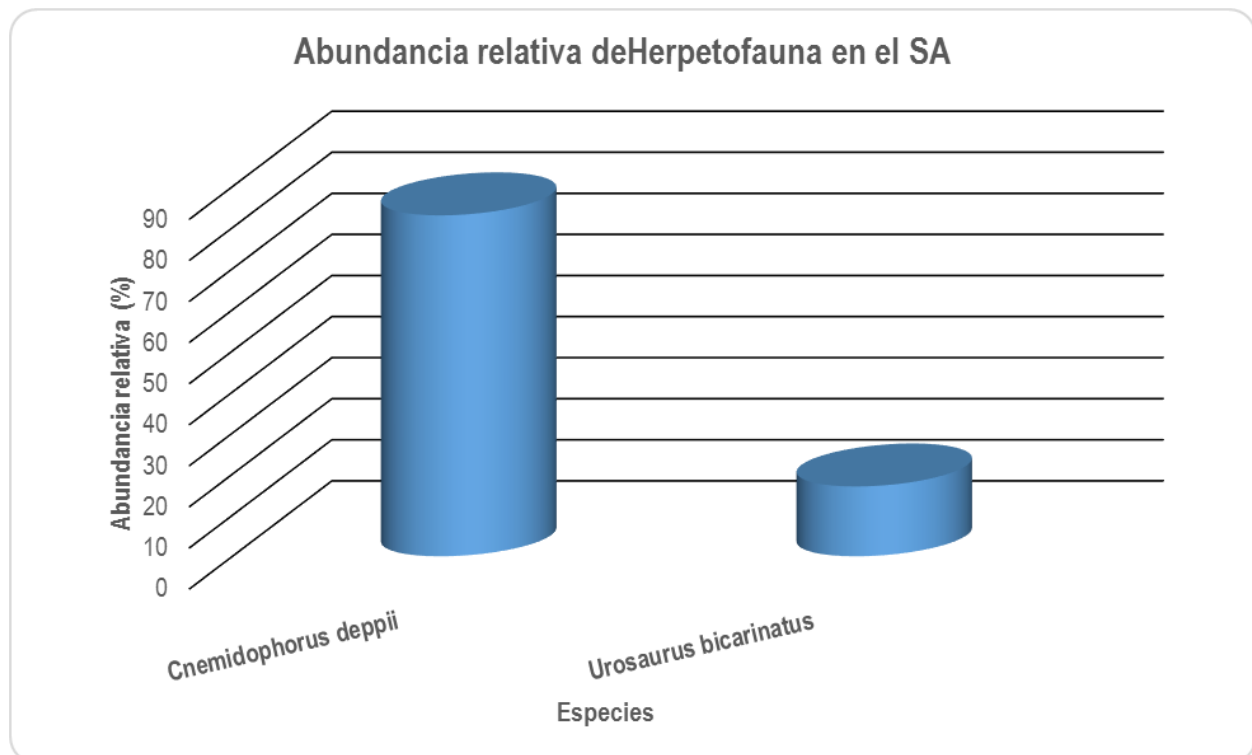


Figura IV.58. Gráfica de abundancia relativa de reptiles dentro del SA.

En cuanto a la mayor abundancia relativa por grupo taxonómico, para el caso de mamíferos corresponde al tlacuache (*Didelphis virginiana*) con 50%, seguida del ratón mexicano (*Peromyscus mexicanus*) con 33%. Posteriormente para el grupo de las aves, la gaviota patamarilla (*L. livens*) con 34%, seguido del zanate mexicano

(*Q. mexicanus*) con 12% y el pelicano pardo (*P. occidentalis*) con 10%. Por ultimo en el grupo de los reptiles el huico siete líneas (*C. deppii*) con 83%, para el muestreo realizado dentro del SA.

Índice de Diversidad

Para medir la biodiversidad se calculó el Índice Máximo de Shannon-Wiener, calculando únicamente los máximos, debido a que no se tiene información de abundancia, por lo que únicamente se toma en cuenta la cantidad de especies y se supone una equitabilidad perfecta. Los resultados fueron los siguientes:

Tabla IV.44. Índice máximo de Shannon-Wiener para el SA.

Grupo	SA		Resultados de campo en el predio	
	Número de organismos	Índice Máximo de Shannon-Wiener	Número de organismos	Índice Máximo de Shannon-Wiener
Aves	231	5.44	3	1.10
Mamíferos	69	4.23	14	2.64
Herpetofauna	45	3.81	2	0.69
Total	345		19	

Con base en la tabla anterior, se determinó que los índices de diversidad con las especies identificadas durante los trabajos de campo, es menor a lo reportado en la bibliografía.

Hay que tomar en cuenta que los índices resultantes son índices máximos, es decir, son calculados tomando como supuesto que existe una equitabilidad perfecta, también hay que tomar en cuenta que son expresiones logarítmicas, los índices se incrementan mucho con las primeras especies y después van subiendo muy poco con las siguientes. La fórmula aplicada para el Índice de Shannon-Wiener es la original, es decir, con logaritmo base dos, por lo que los índices pueden llegar hasta los 15 individuos.

En conclusión, dada las dimensiones de afectación del proyecto “Villas El Faro” y su carácter temporal, las actividades para la construcción del proyecto, no altera el número de especies presentes en el SA de caracterización, por lo que los índices de biodiversidad no variarán en ninguna forma con el proyecto, por lo que no se compromete la riqueza de la biodiversidad de fauna con las actividades del proyecto.

Índice de diversidad de fauna para el SA

En ecología, el término *diversidad*, en general se refiere a la *diversidad de especies*, expresando el número de poblaciones y sus abundancias relativas. La idea de diversidad de especies está basada en la suposición que las especies influyen unas a las otras y al medio, y esto se puede ver como los números de especies presentes y sus abundancias relativas.

La diversidad de especies tiene dos componentes:

- ⊕ El número de especies presente, que se puede llamar de *riqueza*
- ⊕ La abundancia relativa de las especies, llamada en general de *regularidad o equitabilidad*

Los índices de diversidad se utilizan para representar en forma resumida la información y hacer comparaciones rápidas comprobables estadísticamente, entre la diversidad de distintos hábitats o la diversidad de un mismo hábitat a través del tiempo.

Los índices que combinan tanto la riqueza de especies como la equitabilidad en un solo valor se denominan índices de biodiversidad. Algunos de los índices de diversidad más ampliamente utilizados son (1) el índice de Simpson (DSi), y (2) el índice de Shannon-Wiener (H').

En este sentido se utilizó el Índice de Shannon-Wiener (Shannon y Wiener, 1949), H', se basa en la teoría de la información (mide el contenido de información por símbolo de un mensaje compuesto por S clases de símbolos discretos cuyas probabilidades de ocurrencia son $p_1 \dots p_S$) y es probablemente el de empleo más frecuente en ecología de comunidades.

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \times \log_2 p_i)$$

Donde H' es el índice de Shannon-Wiener que en un contexto ecológico, como índice de diversidad, mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar provenientes de una comunidad 'extensa' de la que se conoce el número total de especies S. También puede considerarse a la diversidad como una medida de la incertidumbre para predecir a qué especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de S especies y N individuos. Por lo tanto, H' = 0 cuando la muestra contenga solo una especie, y, H' será máxima cuando todas las especies S estén representadas por el mismo número de individuos n_i , es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa. Este índice subestima la diversidad específica si la muestra es pequeña.

$$H'_{max} = -S \left(\frac{1}{S} \times \log_2 \frac{1}{S} \right) = \log_2 S$$

El valor de H se ha calculado en varios estudios ecológicos, los cuales muestran que H generalmente varía entre 1.5 y 3.5 y que raramente pasa de 4.5 (Magurran, 1988). 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 5.0, aunque su valor normal está entre 2.0 y 3.0; valores inferiores a 2.0 se consideran bajos y superiores a 3.0 son altos

A continuación se muestra las tablas de resumen del Índice de Shannon-Wiener de los muestreos para el SA de fauna registrada en campo.

Tabla IV.45. Índice de diversidad de Shannon-Wiener correspondiente a Mamíferos para el SA.

i	Nombre científico	Nombre común	ni	pi	LN(pi)	(pi) * Ln(pi)
			individuos			
1	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	3	0.5000	-0.6931	-0.3466
2	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla vientre rojo	1	0.1667	-1.7918	-0.2986
3	<i>Peromyscus mexicanus</i>	Ratón mexicano	2	0.3333	-1.0986	-0.3662
Suma de todos los individuos de todas las especies			6		H'	1.0114
					H'max	1.0986
					J'	0.9206

Tabla IV.46. Índice de diversidad de Shannon-Wiener correspondiente a las Aves para el SA.

i	Nombre científico	Nombre común	ni	pi	LN(pi)	(pi) * Ln(pi)
			individuos			
1	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	2	0.0400	-3.2189	-0.1288
2	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguiluilla negra menor	1	0.0200	-3.9120	-0.0782
3	<i>Calocitta colliei</i>	Urraca hermosa cariblanca	1	0.0200	-3.9120	-0.0782
4	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero piquiclaro	2	0.0400	-3.2189	-0.1288
5	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	3	0.0600	-2.8134	-0.1688
6	<i>Columbina inca</i>	Tórtola de cola larga	3	0.0600	-2.8134	-0.1688
7	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	3	0.0600	-2.8134	-0.1688
8	<i>Larus livens</i>	Gaviota patamarilla	17	0.3400	-1.0788	-0.3668
9	<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso	1	0.0200	-3.9120	-0.0782
10	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano pardo	5	0.1000	-2.3026	-0.2303
11	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	6	0.1200	-2.1203	-0.2544
12	<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina de manglar	1	0.0200	-3.9120	-0.0782
13	<i>Oryzoborus angolensis</i>	Semillero piquigruoso	1	0.0200	-3.9120	-0.0782
14	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	4	0.0800	-2.5257	-0.2021
Suma de todos los individuos de todas las especies			50		H'	2.2087
					H'max	2.6391
					J'	0.8369

Tabla IV.47. Índice de diversidad de Shannon-Wiener correspondiente a Reptiles para el SA.

i	Nombre científico	Nombre común	ni	pi	LN(pi)	(pi) * Ln(pi)
			individuos			
1	<i>Cnemidophorus deppii</i>	Huico siete lineas	5	0.8333	-0.1823	-0.1519
2	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de árbol del Pacífico	1	0.1667	-1.7918	-0.2986
Suma de todos los individuos de todas las especies			6		H'	0.4506
					H'max	0.6931
					J'	0.6500

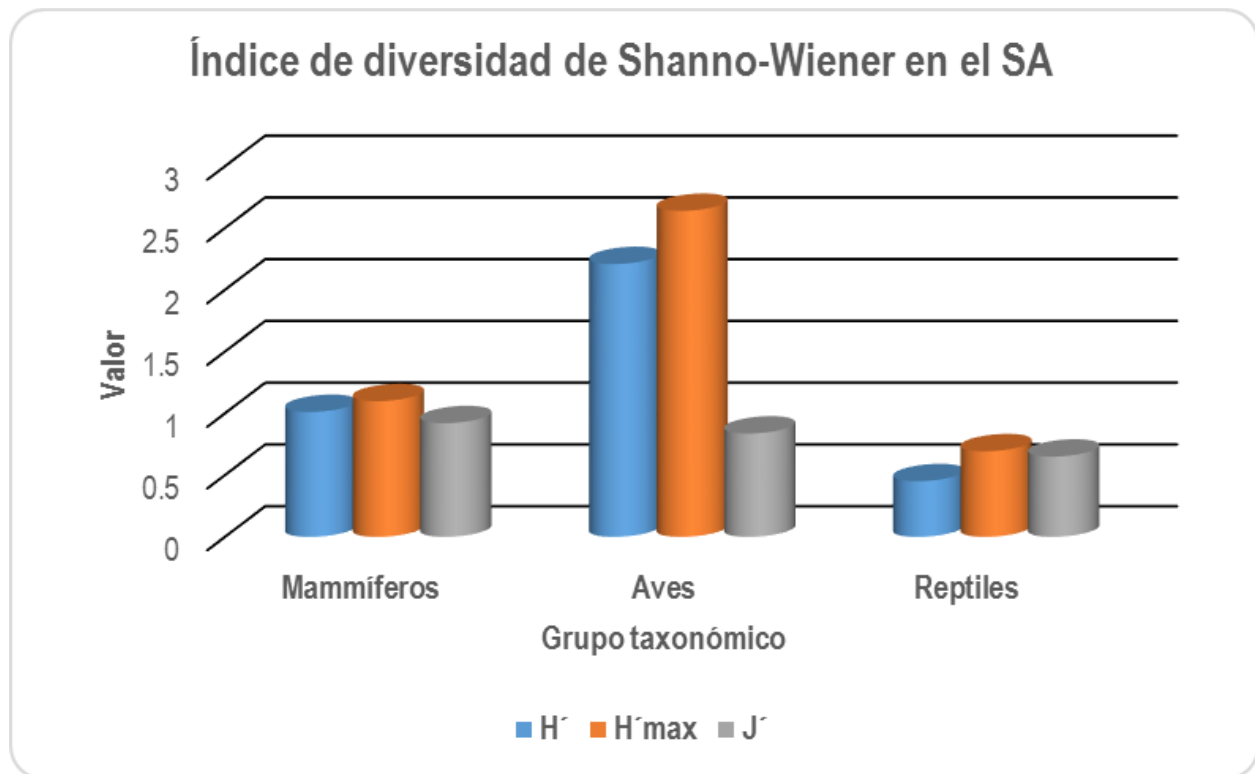


Figura IV.59. Gráfica de los índices de diversidad para cada uno de los grupos taxonómicos.

Con base en los cálculos de los Índices de Diversidad para la fauna se observó que el grupo de las aves obtuvo un valor más alto respecto los otros grupos taxonómicos con un índice de 2.2087 las cuales cuentan con 14 especies y 50 organismos, siguiendo de importancia los mamíferos con un índice de 1.0986 el cual cuenta con 3 especies y 6 organismos y por último los reptiles con un índice de 0.4506, los cuales cuentan con 2 especies y 6 individuos. Los índices obtenidos de los 3 grupos taxonómicos son considerados poco diversos.

Conforme a la información anterior, para determinar que no se comprometerá la biodiversidad se utilizará el índice se Shannon Wiener estimado a nivel de SA, se comprobó que la zona contempla índices de diversidad bajos debido a que se localiza en sitios con alto grado de perturbación ya que está ubicado en un área donde la ocurrencia de fauna es menor en comparación con otro tipo de sistema ambiental (SA), reportándose índices de diversidad por arriba de 4, como por ejemplo la selva con un mayor número de especies.

En conclusión, dada las dimensiones de afectación del proyecto y su carácter temporal, la remoción parcial de áreas de afectación del hábitat de fauna existentes dentro del área del proyecto, no altera el número de especies presentes en el SA, por lo que los índices de biodiversidad no variarán en ninguna forma con dicha remoción, por lo que no se compromete la riqueza de la biodiversidad de fauna con las actividades del proyecto.

RESULTADOS DE FAUNA DENTRO DEL PREDIO

En campo se identificó un total de 8 especies, de las cuales 7 son aves y 1 reptil. Para el caso de los mamíferos no se encontraron evidencias en campo. (**Ver listado taxonómico de fauna**).

Tabla IV.48. Lista de aves dentro del predio.

Nombre científico	Nombre común
<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo
<i>Calocitta colliei</i>	Urraca hermosa cariblanca
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura
<i>Columbina inca</i>	Tórtola de cola larga
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano pardo

Tabla IV.49. Lista de herpetofauna dentro del predio.

Nombre científico	Nombre común
<i>Cnemidophorus deppei</i>	Huico siete lineas

Especies con estatus de conservación.

No se registraron especies sujetas con estatus de conservación, según la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

Especie prioritaria Art. 61 LGVS

No se registraron especies dentro del **ACUERDO por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación**.

Especies CITES

No se registraron especies enlistadas en el **CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES (CITES)**, Apéndices I, II y III.

Tabla IV.50. Abundancia relativa de fauna silvestre observada en campo.

Nombre científico	Nombre común	Abundancia relativa	
		Número de Organismos	Abundancia relativa (%)
AVES			
<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	1	8.33
<i>Calocitta colliei</i>	Urraca hermosa cariblanca	1	8.33
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	2	16.67
<i>Columbina inca</i>	Tórtola de cola larga	1	8.33
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	2	16.67
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano pardo	1	8.33
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	4	33.33
	Total	12	100
REPTILES			
<i>Cnemidophorus deppii</i>	Huico siete lineas	3	100
	Total	3	100

La fauna con mayor abundancia corresponde al Zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*) con el 33.33 %, seguida del Zopilote común (*Coragyps atratus*) y Zopilote aura (*Cathartes aura*), con 16.67%, para los muestreos realizados a nivel de predio.

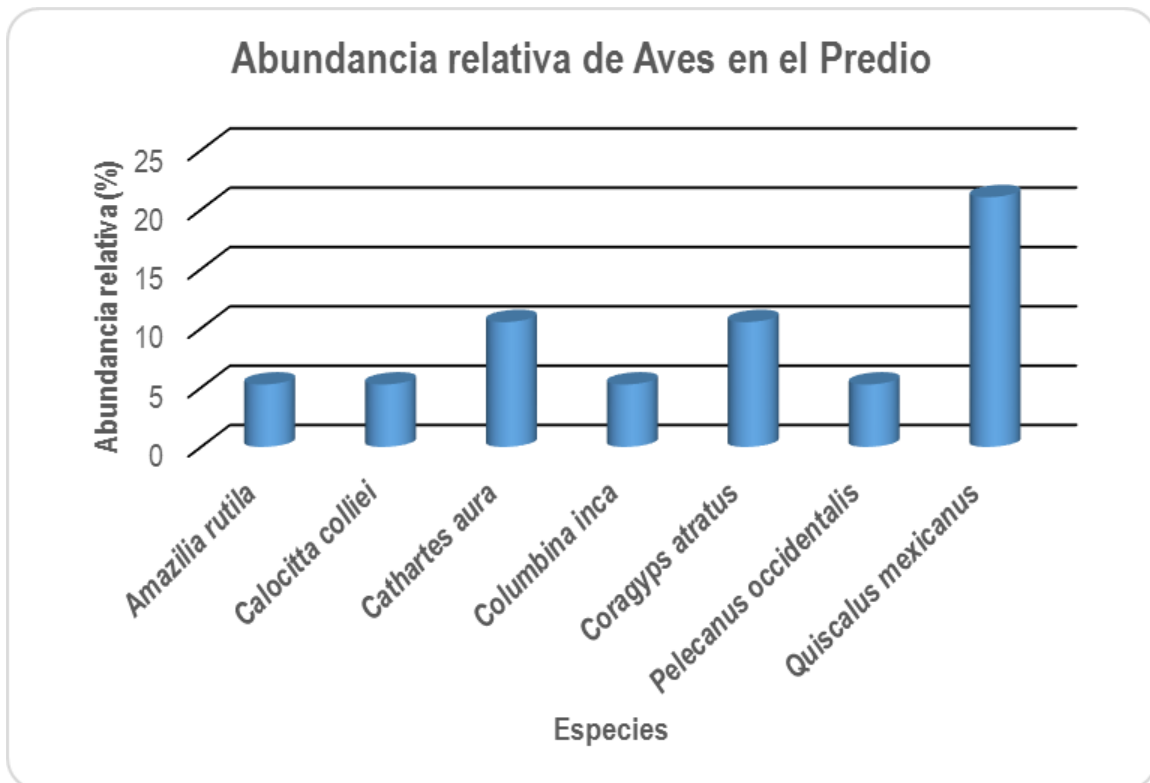


Figura IV.60. Abundancia relativa de aves presente en el predio.

En conclusión debido a que el proyecto se desarrollará sobre un área urbana, la remoción de la cubierta vegetal no altera el número de especies presentes en las áreas de afectación, por lo que no se compromete la riqueza de la biodiversidad de fauna con las actividades que conlleva la construcción del proyecto.

Comparación de la abundancia relativa de fauna del SA con el Predio

Tabla IV.51. Comparación del número de especies de mamíferos del SA y Predio.

Nombre científico	Nombre común	Abundancia relativa (%) SA	Abundancia relativa (%) Predio
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	50	0
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	17	0
<i>Peromyscus mexicanus</i>	Ratón	33	0

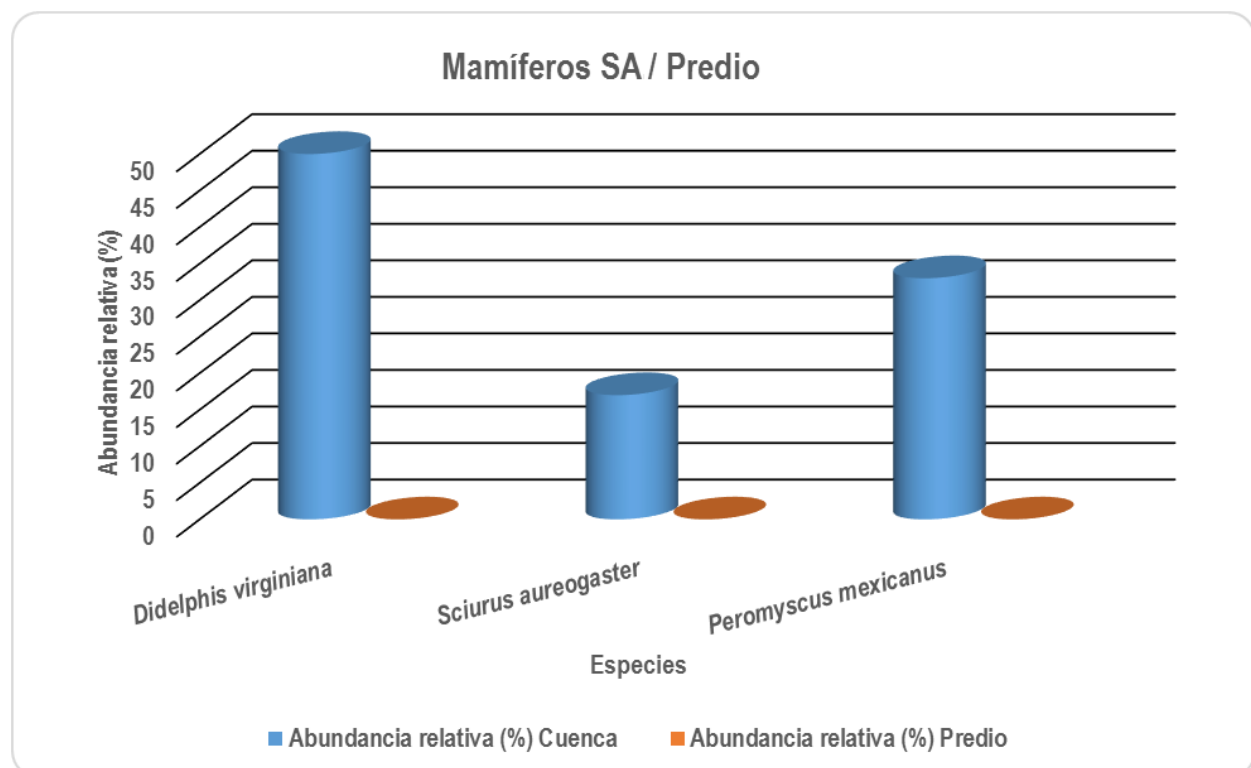


Figura IV.61. Gráfica comparativa de abundancia relativa (%) de mamíferos del SA respecto al Predio del Proyecto.

En cuanto a la abundancia relativa de mamíferos del SA en contraste al Predio no se pudo llevar a cabo un análisis comparativo debido a que no se registraron organismos, por lo que el proyecto durante las diferentes etapas de construcción y operación del proyecto no altera este grupo de organismos.

Tabla IV.52. Comparación del número de especies de avifauna del SA y Predio.

Nombre científico	Nombre común	Abundancia relativa (%) SA	Abundancia relativa (%) Predio
<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	4	8.33
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguiluilla negra menor	2	
<i>Calocitta colliei</i>	Urraca hermosa cariblanca	2	8.33

Nombre científico	Nombre común	Abundancia relativa (%) SA	Abundancia relativa (%) Predio
<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero piquiclaro	4	
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote cabecirrojo	6	16.67
<i>Columbina inca</i>	Tórtola de cola larga	6	8.33
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	6	16.67
<i>Larus livens</i>	Gaviota patamarilla	34	
<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso	2	
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano pardo	10	8.33
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	12	33.33
<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina de manglar	2	
<i>Oryzoborus angolensis</i>	Semillero piquigruoso	2	
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	8	

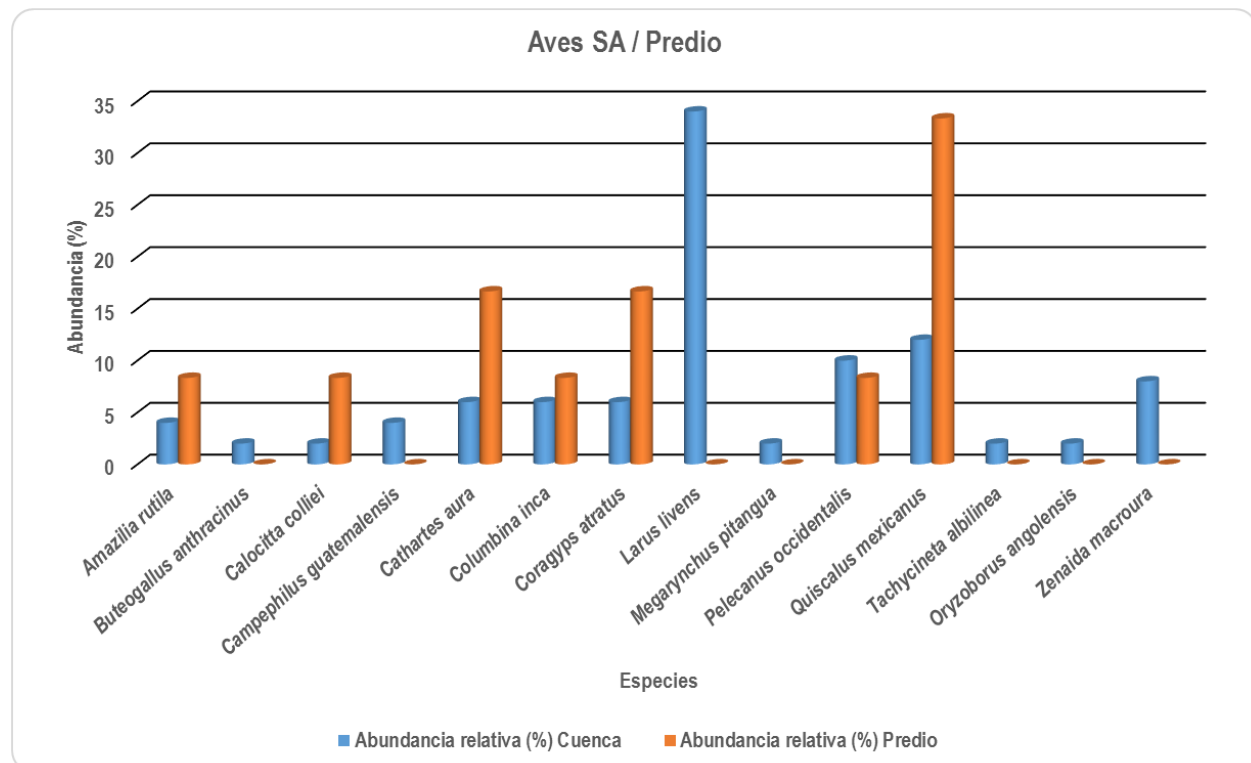


Figura IV.62. Gráfica comparativa de la abundancia relativa (%) de avifauna del SA respecto al Predio del Proyecto.

A nivel de SA el grupo de las aves se encuentra bien representadas las especies que se registraron durante los trabajos de campo en el predio, al ser organismos cuyo desplazamiento no se ve limitado por barreras físicas en el área urbana donde se pretende desarrollar el proyecto, sin embargo la gráfica nos indica que existe mayor abundancia relativa de aves en el predio que en el SA debido a que existe menos cantidad de especies en el predio.

Tabla IV.53. Comparación del número de especies de reptiles del SA y Predio.

Nombre científico	Nombre común	Abundancia relativa (%) SA	Abundancia relativa (%) Predio
<i>Cnemidophorus deppii</i>	Huico siete líneas	83	100

<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de árbol del Pacifico	17	

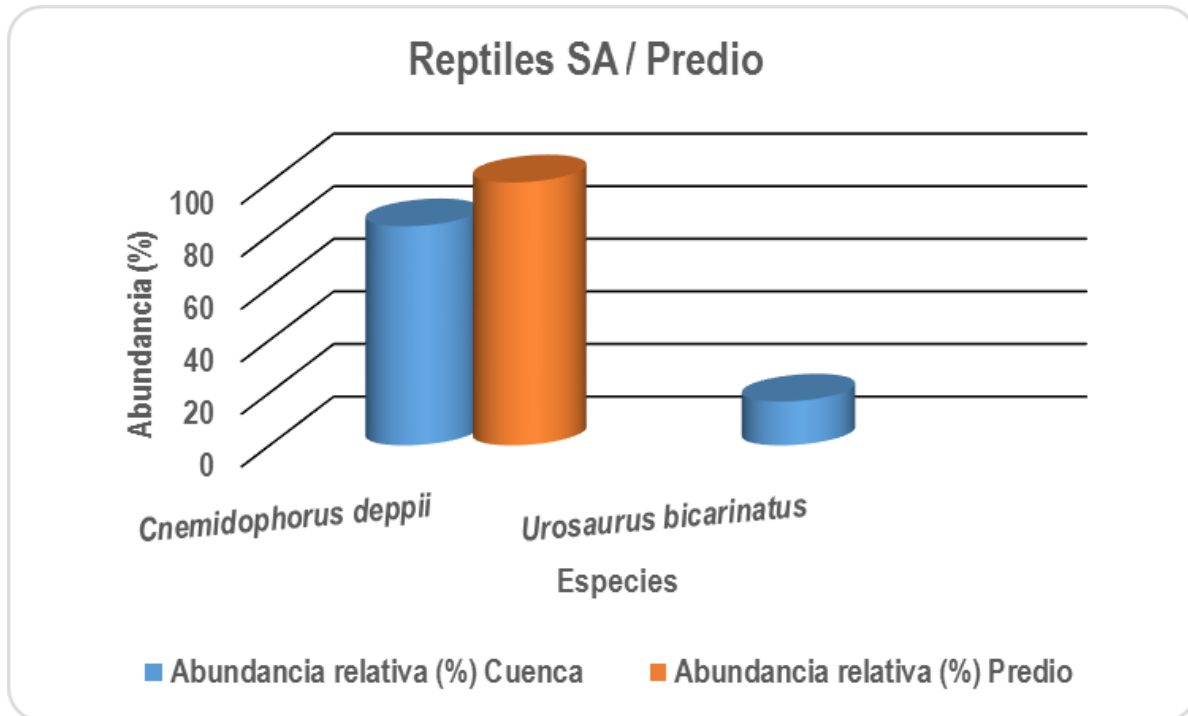


Figura IV.63. Gráfica comparativa de la abundancia relativa (%) de reptiles del SA respecto al Predio del Proyecto.

En el caso de los reptiles únicamente se registraron 2 especies de las cuales se ubicaron en el SA mientras que en el predio únicamente se registró 1 especie, por lo que no se compromete la abundancia de organismo en la zona y el proyecto a desarrollarse dentro de una zona perturba y urbanizada la ocurrencia de especies es en menor grado.

Índice de diversidad de fauna en el Predio

En ecología, el término *diversidad*, en general se refiere a la *diversidad de especies*, expresando el número de poblaciones y sus abundancias relativas. La idea de diversidad de especies está basada en la suposición que las especies influyen unas a las otras y al medio, y esto se puede ver como los números de especies presentes y sus abundancias relativas.

La diversidad de especies tiene dos componentes:

- ⊕ El número de especies presente, que se puede llamar de *riqueza*
- ⊕ La abundancia relativa de las especies, llamada en general de *regularidad* o *equitabilidad*

Los índices de diversidad se utilizan para representar en forma resumida la información y hacer comparaciones rápidas comprobables estadísticamente, entre la diversidad de distintos hábitats o la diversidad de un mismo hábitat a través del tiempo.

Los índices que combinan tanto la riqueza de especies como la equitabilidad en un solo valor se denominan índices de biodiversidad. Algunos de los índices de diversidad más ampliamente utilizados son (1) el índice de Simpson (DSi), y (2) el índice de Shannon-Wiener (H').

En este sentido se utilizó el Índice de Shannon-Wiener (Shannon y Wiener, 1949), H', se basa en la teoría de la información (mide el contenido de información por símbolo de un mensaje compuesto por S clases de símbolos discretos cuyas probabilidades de ocurrencia son $p_1, \dots, p_S$) y es probablemente el de empleo más frecuente en ecología de comunidades.

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \times \log_2 p_i)$$

Donde H' es el índice de Shannon-Wiener que en un contexto ecológico, como índice de diversidad, mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar provenientes de una comunidad 'extensa' de la que se conoce el número total de especies S. También puede considerarse a la diversidad como una medida de la incertidumbre para predecir a qué especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de S especies y N individuos. Por lo tanto, H' = 0 cuando la muestra contenga solo una especie, y, H' será máxima cuando todas las especies S estén representadas por el mismo número de individuos n_i , es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa. Este índice subestima la diversidad específica si la muestra es pequeña.

$$H'_{max} = -S \left(\frac{1}{S} \times \log_2 \frac{1}{S} \right) = \log_2 S$$

El valor de H se ha calculado en varios estudios ecológicos, los cuales muestran que H generalmente varía entre 1.5 y 3.5 y que raramente pasa de 4.5 (Magurran, 1988). 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 5.0, aunque su valor normal está entre 2.0 y 3.0; valores inferiores a 2.0 se consideran bajos y superiores a 3.0 son altos

De esta forma el índice contempla la cantidad de especie presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). Los resultados de la estimación del índice de Biodiversidad de Shannon de fauna para las áreas de afectación.

A continuación se muestra las tablas de resumen del Índice de Shannon-Wiener de los muestreos para el SA de fauna registrada en campo.

Tabla IV.54. Índice de diversidad de Shannon-Wiener correspondiente a las Aves para el Predio.

i	Nombre científico	Nombre común	ni	pi	LN(pi)	(pi) * Ln(pi)
			individuos			
1	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	1	0.0833	-2.4849	-0.2071
2	<i>Calocitta colliei</i>	Urraca hermosa cariblanca	1	0.0833	-2.4849	-0.2071
3	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	2	0.1667	-1.7918	-0.2986
4	<i>Columbina inca</i>	Tórtola de cola larga	1	0.0833	-2.4849	-0.2071
5	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	2	0.1667	-1.7918	-0.2986
6	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano pardo	1	0.0833	-2.4849	-0.2071
7	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	4	0.3333	-1.0986	-0.3662
Suma de todos los individuos de todas las especies			12		H'	1.7918
					H'max	1.9459
					J'	0.9208

Tabla IV.55. Índice de diversidad de Shannon-Wiener correspondiente a herpetofauna para el Predio.

i	Nombre científico	Nombre común	ni	pi	LN(pi)	(pi) * Ln(pi)
			individuos			
1	<i>Cnemidophorus deppii</i>	Huico siete lineas	3	1.0000	0.0000	0.0000
Suma de todos los individuos de todas las especies			3		H'	0.0000
					H'max	0.0000
					J'	0.0000

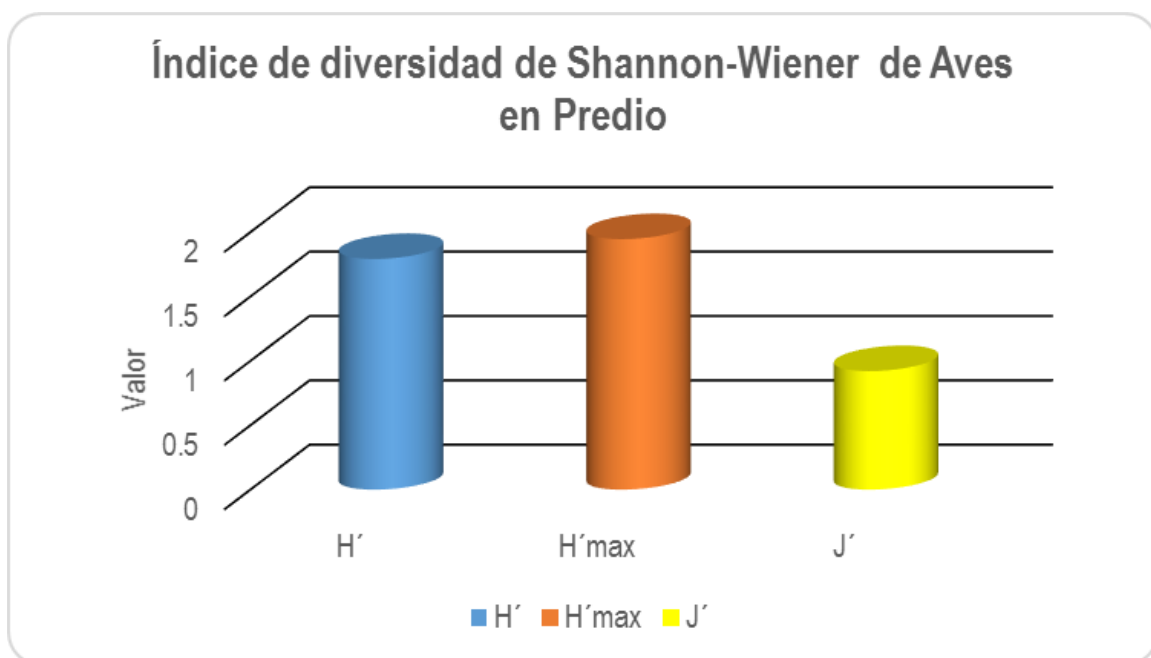


Figura IV.64. Gráfica del índice de diversidad con el valor de H', H'max y J' para las aves.

Con base en los cálculos de los Índices de Diversidad para la fauna se observó una baja diversidad para el grupo de las aves con un índice de 1.7918, los cuales cuentan con 7 especies y 12 individuos. Para el caso de los mamíferos no se pudo calcular el índice de diversidad debido a que no se registraron en campo y por último la herpetofauna no se pudieron realizar los índices de diversidad debido a que solo se registró en campo 1 solo especie para ambos casos por lo que no se puede aplicar el índice de diversidad de Shannon-Wiener.

Conforme a la información anterior, para determinar que no se comprometerá la biodiversidad se utilizará el índice de Shannon Wiener estimado a nivel de predio, se comprobó que la zona contempla índices de diversidad bajos debido a que se localiza sobre un área ya impactada, por lo que presenta una barrera física para que la fauna (mamíferos y reptiles) pueda establecerse en estas áreas.

En conclusión, dada las características del proyecto y que se desarrollará en una zona urbana por lo que la vegetación está comprendida por especies introducidas y exóticas por lo que no tienen relevancia ecológica para la vegetación nativa del lugar. La fauna existente dentro del predio del proyecto, no altera el número de especies presentes en el SA, por lo que los índices de biodiversidad no variarán en ninguna forma con dicha remoción, por lo que no se compromete la riqueza de la biodiversidad de fauna con las actividades del proyecto.

Comparación de la abundancia relativa de fauna del SA con el Predio

Tabla IV.56. Comparación del número de especies de fauna del SA y el Predio.

Grupo taxonómico	Índice de diversidad Shannon	
	SA	Predio
Mamíferos	1.0114	
Aves	2.2087	1.7918
Reptiles	0.4506	

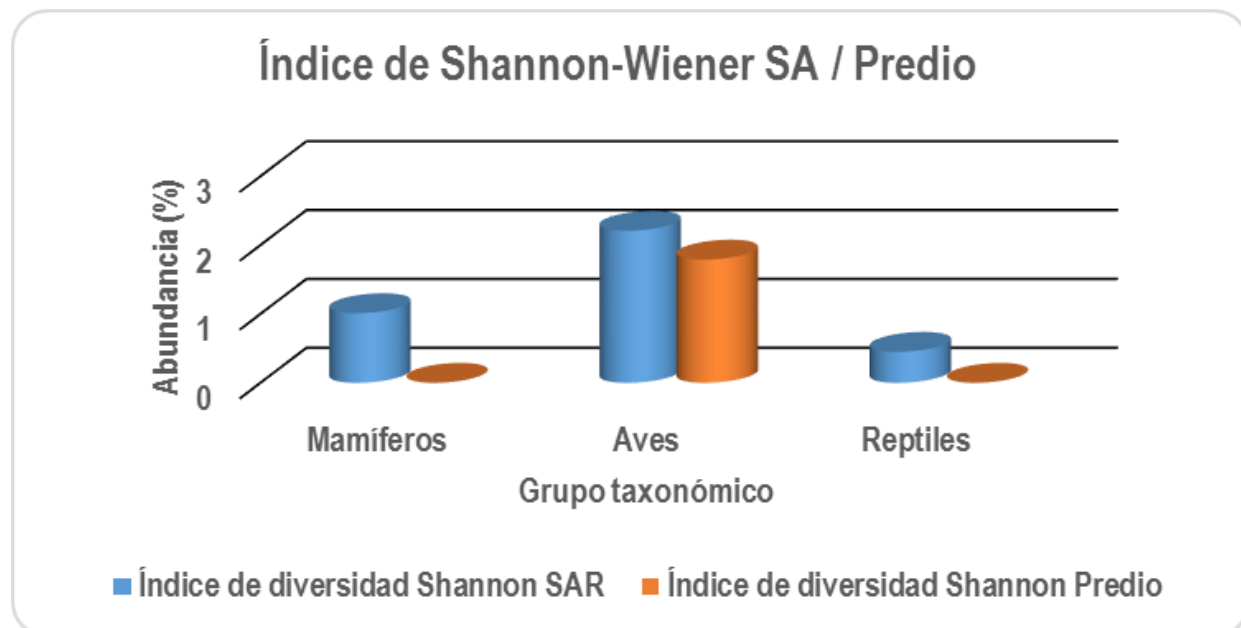


Figura IV.65. Índice de diversidad de Shannon-Wiener del sistema ambiental (SA) respecto al predio.

Con base en las gráficas anteriores se concluye lo siguiente:

1. La biodiversidad del SA es mayor que en las áreas de donde se pretende llevar a cabo el proyecto, esto significa que las especies registradas en el Predio están representadas en el SA, por lo tanto no se compromete su biodiversidad de fauna dentro del SA.
2. Las características particulares del proyecto y que se desarrollará en un área urbana, no altera el número de especies presentes en el SA, por lo que la biodiversidad no varía en ninguna forma con dicha remoción de especies vegetales ni compromete la riqueza de biodiversidad de fauna con las actividades para la construcción del proyecto.
3. Por otro lado la fauna será ahuyentada, su caso rescatada y reubicada; se prevé su desplazamiento paulatino a áreas forestales vecinas, así también se espera que con el desarrollo de las obras de restitución del sitio (siembra y reforestaciones con especies nativas, protección y mantenimiento) generen las condiciones adecuadas para el desarrollo y establecimiento de fauna, principalmente aves y pequeños mamíferos en el corto y mediano plazo.

En conclusión el proyecto no compromete la diversidad de fauna del sistema ambiental (SA) sin embargo con las medidas de mitigación y prevención de impactos ambientales se prevé que no se altera el número de especies presentes en el área del proyecto y áreas de influencia del mismo, por lo anterior no se compromete la riqueza y abundancia de fauna con las actividades que se generen a partir de la construcción del proyecto.

IV.2.3 Paisaje

Es importante aclarar que en la actualidad desde un punto de vista ecológico el Predio para el proyecto "Villas El Faro", corresponde a un ecosistema alterado perdiendo parte de su importancia ambiental original, desde su urbanización, siendo un área sin vegetación natural.

Para evaluar el paisaje del área de proyecto se utilizó un método mixto, valorándose los recursos visuales, la calidad visual y la fragilidad visual del paisaje.

El primer paso es determinar las unidades de paisaje que caracterizan el sitio con homogeneidad de los elementos ambientales que conforman el sitio.

Para valorar el paisaje de este sitio (Predio) se ha identificado las siguientes unidades paisajísticas que se pueden englobar en lo siguiente:

1. Áreas jardinadas con especies nativas y exóticas.
Que corresponde a zonas jardinadas con especies exóticas o de plantaciones provenientes de vivero, presentándose una diversidad media debido a la presencia de diferentes especies arbustivas y arbóreas provenientes de vivero.

Calidad visual

La calidad visual tiene relación con el valor intrínseco que posee cierto paisaje. Se determina a través de la evaluación estética de los elementos que conforman el paisaje, y que en conjunto permiten definir las características y potencialidades que presenta el terreno. En este caso se aplicará el modelo Rojas y Kong (1988) que se ha modificado a las características del sitio.

En la siguiente tabla se presentan los criterios utilizados para evaluar la calidad visual de acuerdo al modelo Rojas y Kong (1988).

Tabla IV.57. Criterios para evaluar la Calidad Visual.

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

Elemento valorado	Calidad visual alta	Calidad visual media	Calidad visual baja
Acción Antrópica	Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas.	La calidad escénica esta modificadas en menor grado por obras, no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad visual del paisaje.
Variabilidad Cromática	Combinaciones de colores intensos y variados contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua.	Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores homogéneos continuos.
Singularidad o rareza.	Paisaje único, con riqueza de elementos singulares.	Característico, pero similar a otros de la región.	Paisaje común, inexistencia de elementos únicos o singulares.
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto

En la siguiente tabla se presenta el modelo modificado y valorizado de acuerdo al paisaje del área de Proyecto.

Tabla IV.58. Modelo de Rojas y Kong (1988) modificado y valorizado utilizando para la evaluación de la calidad visual.

Factor	Características	Peso	Total de unidad de peso.
Vegetación (densidad)	Sin vegetación	1	
	Matorral	2	2
	Pastizal	3	
Vegetación (diversidad)	Alta	3	
	Media	2	2
	Baja	1	
Fisiografía (pendiente)	Plano	1	
	Medio	2	
	Abrupto	3	3
Singularidad	Paisaje singular notable	3	
	Paisaje de importancia visual pero habitual	2	
	Paisaje común	1	1
Fondo escénico	Alta	3	
	Media	2	
	Baja	1	1
Fauna	Alta	3	
	Media	2	
	Baja	1	1
Cuerpos de agua	Presencia con alta importancia	3	
	Presencia sin jerarquía visual	2	
	Ausencia de cuerpos de agua.	1	1
Acción antrópica	Baja	1	1
	Media	2	

Factor	Características	Peso	Total de unidad de peso.
	Alta	3	
Variabilidad cromática	Baja	1	1
	Media	2	
	Alta	3	
Síntesis de Calidad Visual	Alta	> 18.1	
	Media	9.1 - 18	13
	Baja	< 9	

Fragilidad visual.

En este caso corresponde al grado de deterioro que le paisaje muestra ante la ocurrencia de ciertas acciones, es una forma de establecer el grado de vulnerabilidad de un espacio territorial a la intervención, cambio de uso y ocupaciones que se pretendan desarrollar en él. Mientras que la calidad visual de un paisaje es una cualidad intrínseca del territorio, la fragilidad visual no lo es pues dependerá del tipo de proyecto que se pretenda desarrollar. Para evaluar la fragilidad visual del paisaje se propone un método que considera tres grupos de variables:

Factores bióticos y abióticos, derivados de los elementos característicos de cada punto. Forman parte de este grupo la pendiente, orientación y vegetación, considerada en diversos aspectos (altura, densidad, variedad cromática, estacionalidad). La integración de estas variables origina un único valor que mide la fragilidad visual de un punto.

Factores de visualización, incluyen los parámetros de cuenca visual o superficie vista desde cada punto, tanto en magnitud como en forma y complejidad. Al integrar estas variables se agregan a un único valor que determina la fragilidad visual del entorno del punto.

Factores histórico – culturales, intentan explicar el carácter y las formas de cierto paisaje en función del proceso histórico que los ha forjado, y sin determinantes de la compatibilidad de forma y función de futuras actuaciones con el medio.

En la siguiente tabla se presentan los criterios utilizados para evaluar la fragilidad visual de acuerdo al modelo Rojas y Kong (1998).

Tabla IV.59. Criterios para evaluar la fragilidad visual de una unidad de paisaje.

Factores	Elementos de influencia	Fragilidad visual alta	Fragilidad visual media	Fragilidad visual baja
Biofísicos.	Pendiente.	Pendiente de más de un 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización.	Pendientes entre un 15% y un 30%, terrenos con modelados suaves y ondulados.	Pendientes entre 0 a 15%, terrenos con plano horizontal de dominancia visual.
	Vegetación. (densidad)	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbáceo.	Cubierta vegetal discontinua. Dominancia de estrato arbustivo o arbóreo aislado.	Grandes masas de vegetación 100% de ocupación del suelo.
	Vegetación (altura)	Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 metros.	No hay gran altura de las masas (- 10 metros) baja diversidad de estratos.	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 metros.
Visualización	Tamaño de la cuenca visual.	Visión de carácter cercana o próxima de 0 a 1000 metros.	Visión media 1000 a 4000 metros.	Visión de carácter lejano a zonas distantes > a 4000

Factores	Elementos de influencia	Fragilidad visual alta	Fragilidad visual media	Fragilidad visual baja
		Dominio de los primeros planos.	Dominio de los planos medios de visualización.	metros.
	Forma de la cuenca visual	Cuencas alargadas generalmente unidireccionales en el flujo visual.	Cuencas irregulares mezcla de ambas categorías.	Cuencas regulares extensas generalmente redondeadas.
	Compactibilidad	Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta elementos obstruyendo los rayos visuales.	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un bajo porcentaje.	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia constante de zonas sombras o de menor incidencia visual.
Singularidad.	Unicidad del paisaje.	Paisajes singulares, con riqueza de elementos únicos y distintivos.	Paisaje de importancia visual pero habitual, sin presencia de elementos singulares.	Paisaje común sin riqueza visual o muy alterado.
Accesibilidad.	Visual.	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción.	Visibilidad media, ocasional, combinación de ambos niveles.	Baja accesibilidad visual, vistas repentinas, escasas o breves.

En la siguiente tabla se determina un peso de importancia el cual califica la fragilidad visual.

Tabla IV.60. Modelo de Rojas y Kong (1998) modificado y valorizado utilizando para la evaluación de la fragilidad visual.

Factor	Características	Valor	Peso	Total de unidades de peso
Vegetación (densidad)	Vegetación aislada y/o herbácea.	Alta	3	
	Vegetación discontinua arbustivo y/o arbóreo	Media	2	2
	Grandes masas de vegetación	Baja	1	
Vegetación (altura)	Vegetación arbustiva o herbácea no pasa de 2 metros.	Alta	3	
	Baja diversidad de estratos no pasa los 10 metros.	Media	2	2
	Gran diversidad de estratos. Alturas más de 10 metros.	Baja	1	
Pendiente	Entre 0 a15% terreno plano.	Baja	1	
	Entre un 15% y un 30% Terreno suave y ondulado	Media	2	
	Más de un 30%	Alta	3	3
Singularidad	Paisaje singular notable	Alta	3	
	Paisaje de importancia visual pero habitual	Media	2	
	Paisaje común	Baja	1	1
Visualización	Simple	Alta	3	
	Medio	Media	2	
	Complejo	Baja	1	1
Accesibilidad visual	Distancia a red vial y población 0 -200 m	Alta	3	
	Distancia a red vial y población 200 – 800 m	Media	2	

Factor	Características	Valor	Peso	Total de unidades de peso
	Distancia a red vial y población 800 – 2600 m	Baja	1	1
Síntesis Fragilidad Visual		Alta	> 12.1	
		Media	6.1 - 12	10
		Baja	< 6	

A continuación se presenta la tabla resumen de la valorización del paisaje del sitio del Proyecto, como resultado de cada una de las evaluaciones de paisaje a cada unidad paisajística determinadas y las tablas que le dieron origen se indican en el Anexo VIII.4.12 Evaluación paisajística.

Tabla IV.61. Resumen de la valorización del paisaje del sitio del Proyecto.

N°	Unidades paisajísticas	Calidad visual	Fragilidad visual
1	Áreas jardinadas con especies nativas y exóticas.	Media	Media

Con esto se concluye que el paisaje actualmente su **calidad visual** en general es **medio** esto debido a que es un área jardinada con presencia de especies exóticas y diversidad de especies nativas provenientes de vivero lo cual determina esta calidad.

Cabe descartar la presencia de especies exóticas en áreas verdes por actividad antrópica lo cual determina un paisaje medio.

En cuanto a la fragilidad visual el sitio ha quedado representado como de fragilidad visual **media** lo cual es de considerar ya que ha definido como una zona con pendiente rocosa mayor a 30 grados con presencia de algunas especies de vegetación nativas, y con una vista hacia el mar.

IV.2.4 Medio Socioeconómico

Geografía

Las características socioeconómicas de una población, o una región determinada, son aquellas estadísticas que se logran obtener de una o varias localidades que convergen en un tiempo y espacio determinado, en este caso el municipio de Municipio de San Pedro Mixtepec, Distrito 22 en el Estado de Oaxaca

La superficie total del municipio es de 325.04 km² y la superficie del municipio en relación al estado es del 0.35%.

Tabla IV.62. Geografía registrada en INEGI 2010

Municipio	Latitud	Longitud	Altitud
San Pedro Mixtepec - Distrito 22	15.94965° 59' N	-97.06958° 5' O	220 msnm

En cuanto a la orografía, en el municipio se encuentran los cerros del Zopilote, del Ocote, de la Campana y del Águila, así como los ríos de las Vacas y el río Sangre.

El Municipio de San Pedro Mixtepec colinda al norte con los municipios Santos Reyes Nopala y San Gabriel Mixtepec; al este con los municipios de San Sebastián Coatlán y Santa María Colotepec; al sur con los municipios de Santa María Colotepec y el Océano Pacífico; al oeste con el Océano Pacífico y los municipios de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo y Santos Reyes Nopala.

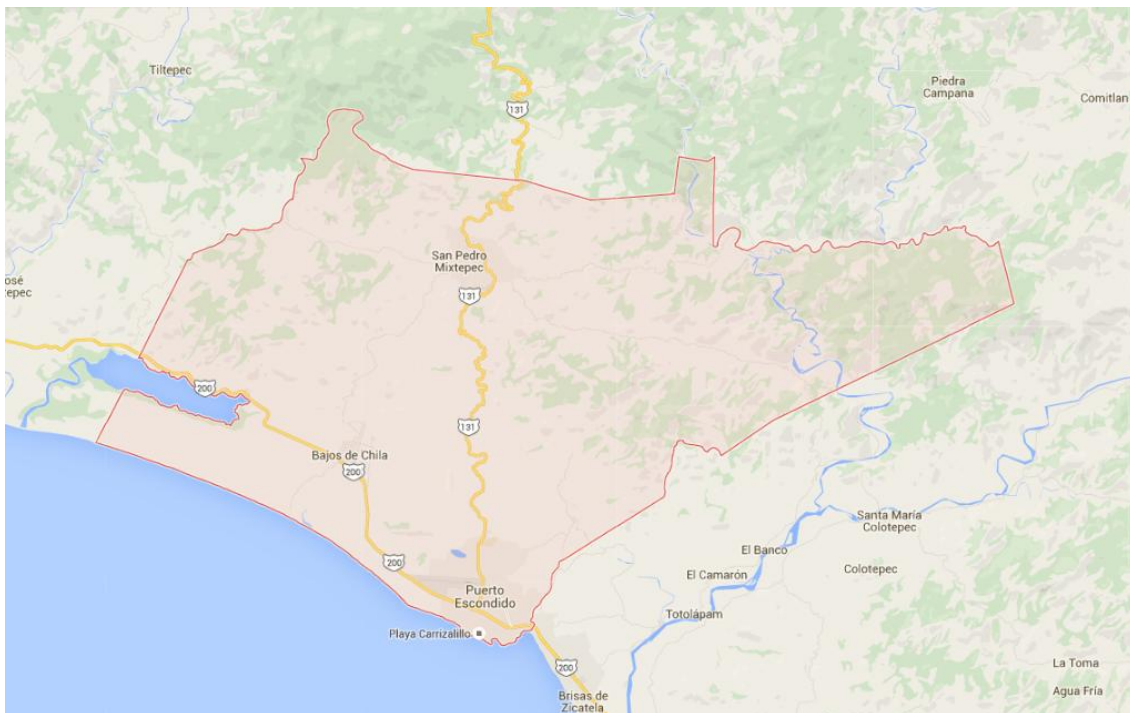


Figura IV.66. Delimitación territorial del municipio de San Pedro Mixtepec

El Estado de Oaxaca está dividido en 570 municipios, uno de los cuales es San Pedro Mixtepec, Distrito 22, su cabecera es el pueblo del mismo nombre y su principal población la ciudad de Puerto Escondido. Imagen: Google Maps

Población

El Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal reportó en su portal enciclopédico sobre las localidades y municipios de México que las localidades de mayor importancia en San Pedro Mixtepec son Puerto Escondido y Bajos de Chila.

Los centros turísticos más importantes del municipio son Puerto Escondido, bahía de Puerto Angelito, Carrizalillo, Punta de Zicatela, la Reforma de Mixtepec, Salto del Agua, la laguna de Manialtepec "Las Negras", San Andrés Copala "Hondura del Pato" y San Pedro Mixtepec "Hondura del Panteón".

Por su parte el "Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos" del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) indicó que San Pedro Mixtepec ocupa el 0.35% de la superficie del estado, así mismo señaló que el municipio cuenta con 55 localidades y una población total de 42,860 habitantes.

El número de habitantes de San Pedro Mixtepec, Distrito 22 se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV.63. Número de habitantes registrados en INEGI 2010

Municipio	Población total	Relación hombres-mujeres (Hombres por cada 100 mujeres)	Edad mediana entre la población	Porcentaje de población de 15 a 29 años	Porcentaje de población de 60 y más años	Población total en el Estado de Oaxaca
San Pedro Mixtepec	42,860	94.5	24	28.6	6.7	3,801,962

Lo anteriormente descrito se muestra de manera gráfica.

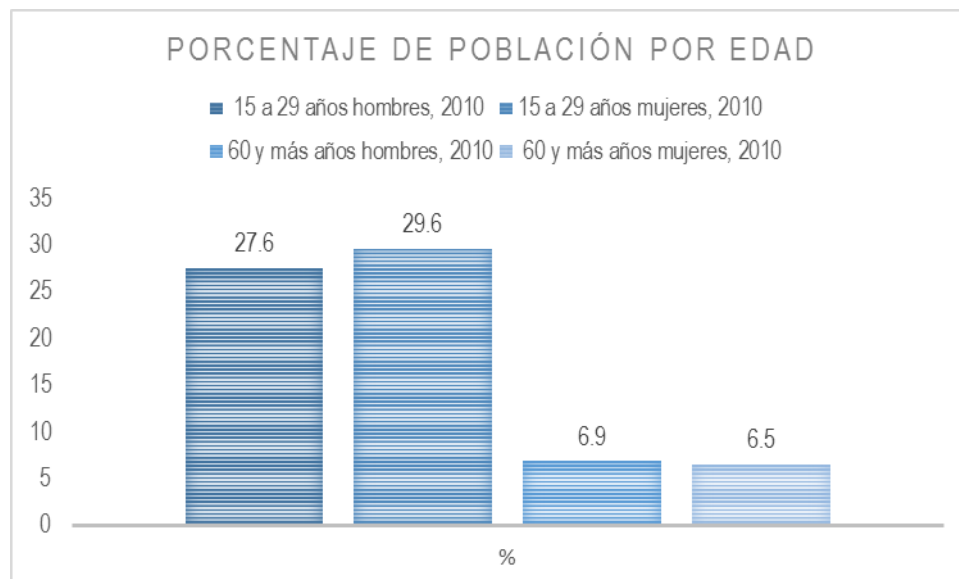


Figura IV.67. Porcentaje de población existente en relación a la edad, de acuerdo al INEGI 2010

Con la finalidad de obtener la mayor información sobre los temas a desarrollar, se consultaron diferentes bases de datos y para hacer más completa la información recabada, se seleccionaron las estadísticas más recientes publicadas por el INEGI, que para unos casos corresponden al II Censo de población y vivienda 2010, así como el

Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos San Pedro Mixtepec -Distr. 22-, Oaxaca y la Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal.

Marginación

De acuerdo con el Consejo Nacional de la Población (CONAPO) la marginación es un fenómeno multidimensional y estructural originado, en última instancia, por el modelo de producción económica expresado en la desigual distribución del progreso, en la estructura productiva y en la exclusión de diversos grupos sociales, tanto del proceso como de los beneficios del desarrollo. De esta manera, la marginación se asocia a la carencia de oportunidades sociales y a la ausencia de capacidades para adquirirlas o generarlas, pero también a privaciones e inaccesibilidad a bienes y servicios fundamentales para el bienestar. En consecuencia, las comunidades marginadas enfrentan escenarios de elevada vulnerabilidad social cuya mitigación escapa del control personal o familiar (conapo, 2011 y 2012), pues esas situaciones no son resultado de elecciones individuales, sino de un modelo productivo que no brinda a todos las mismas oportunidades. Las desventajas ocasionadas por la marginación son acumulables, configurando escenarios cada vez más desfavorables.

La marginación se mide a través del Índice de marginación (IM) y su calificación como Grado de marginación (GM).

El Consejo Nacional de Población CONAPO clasifica el grado de marginación en: muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo, perteneciendo el municipio de San Pedro Mixtepec, de acuerdo a estudios presentados por el Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal con base en el Censo de Población y Vivienda 2010 realizado por el INEGI a la escala de índice "Medio" de marginación.

Tabla IV.64. Indicadores de Marginación

Indicadores de Marginación, 2010	
Grado de marginación	Medio
Índice de marginación de 0 a 100	20.29
Lugar a nivel estatal	527
Lugar a nivel nacional	1746

Fuente: CONAPO con base en el INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Tabla IV.65. Indicadores de Marginación

Distribución porcentual de la población por características seleccionadas, 2010	
Población analfabeta de 15 años ó más	11.44
Población sin primaria completa de 15 años ó más	27.43
Población en localidades con menos de 5000 habitantes	26.91
Población Económicamente Activa ocupada, con ingresos de hasta 2 salarios mínimos	42.62

Fuente: CONAPO con base en el INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

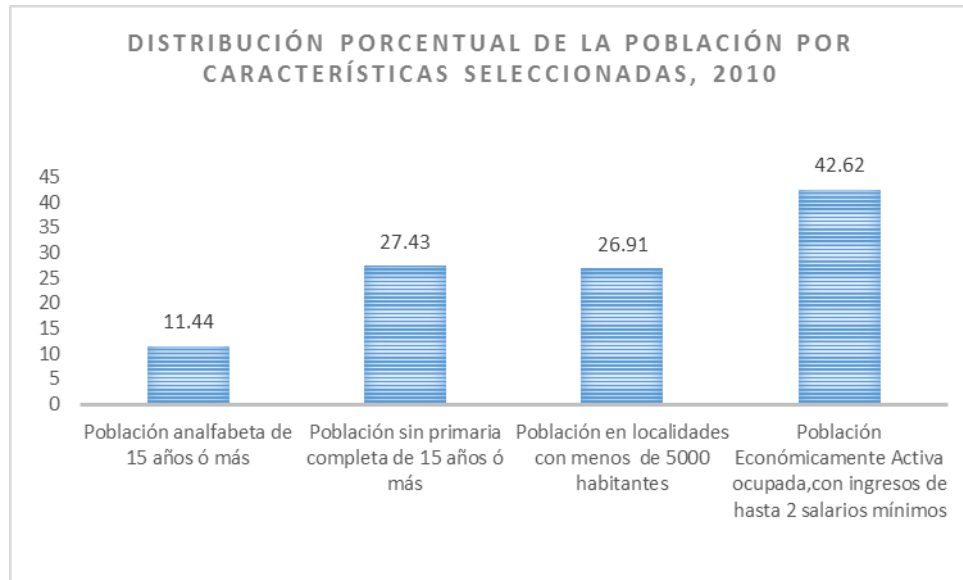


Figura IV.68. Distribución porcentual de la población por características seleccionadas, con base en el INEGI

Tabla IV.66. Indicadores de Marginación

Distribución porcentual de ocupantes en viviendas por características seleccionadas, 2010	
Sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo	3.31
Sin energía eléctrica	2.88
Sin agua entubada	7.05
Con algún nivel de hacinamiento	46.59
Con piso de tierra	9.69

Fuente: CONAPO con base en el INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

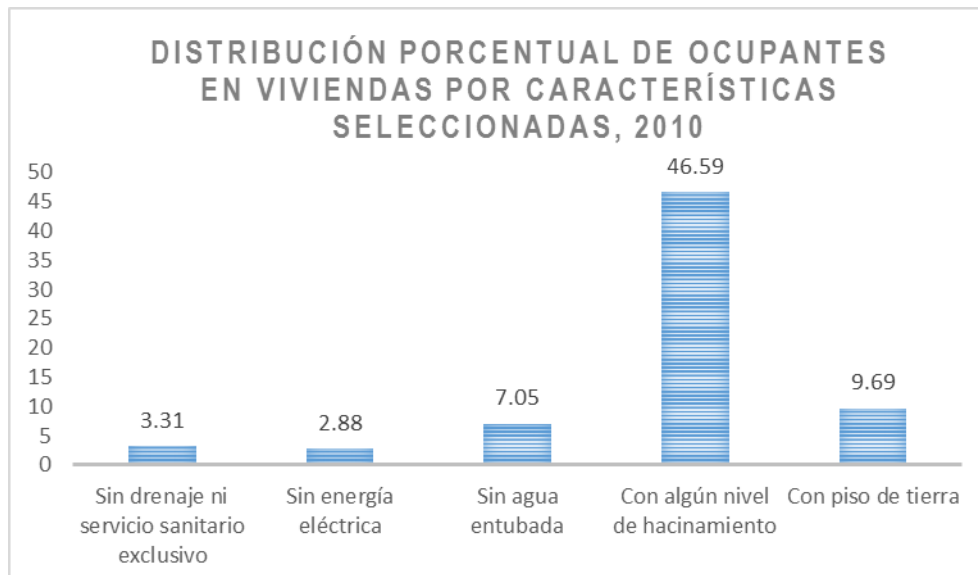


Figura IV.69. Distribución porcentual de ocupantes por viviendas por características seleccionadas, con base en el INEGI

Índice de desarrollo humano

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) mide la capacidad de un municipio para que sus habitantes logren satisfacer las necesidades que permitan su pleno desarrollo humano.

El Programas de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) señala que en el 2005 el IDH del municipio de San Pedro Mixtepec era medio.

Tabla IV.67. Índice de desarrollo humano 2005 en el municipio de San Pedro Mixtepec

Indicador	Valor
Índice de Desarrollo Humano	0.79
Posición a nivel nacional	790
Tasa de mortalidad infantil	16.82
Tasa de alfabetismo	84.65
Tasa de asistencia escolar de la población de 6 a 24 años de edad	65.23
Ingreso per cápita anual ajustado a cuentas nacionales (dólares PPC)	6,464
Índice de salud	0.8812
Índice de educación	0.7818
Índice de ingreso	0.6958

Fuente: Oficina Nacional de Desarrollo Humano, PNUD-México.

Población indígena

San Pedro Mixtepec significa "Cerro Nebuloso", de Mixtli: nube y Tepetl: cerro, en zapoteco lleva el nombre de "Denicahue" que quiere decir: "Cerro de Nubes", de "Dani": cerro y "Cahue": nube.

En Oaxaca, se encuentran 1,165,186 personas mayores de 5 años que hablan alguna lengua indígena, lo que representa 34% de la población de la entidad. De cada 100 personas que declararon hablar alguna lengua indígena en el estado, 14 no hablan español.

Según el estudio más reciente del INEGI en 2010, 1,425 es el número de personas de 5 años y más hablantes de alguna lengua indígena en el municipio San Pedro Mixtepec.

Vivienda y Urbanización

La distribución de personas en las viviendas dentro del municipio de San Pedro Mixtepec es la que a continuación se enlista:

- i. El número de hogares en el municipio asciende a 10,974
- ii. El tamaño en número promedio de personas por hogar es de 3.9
- iii. El número de hogares con jefatura masculina es de 8,185
- iv. El número de hogares con jefatura femenina es de 2,789

El municipio de San Pedro Mixtepec cuenta con 42,860 viviendas habitadas, tanto particulares como colectivas, de las cuales 42,794 son viviendas particulares.

Tabla IV.68. Ocupantes en viviendas particulares, 2010

Tipos de vivienda	Ocupantes	%
Viviendas habitadas (particulares y colectivas)	42,860	100.00
Viviendas particulares	42,794	99.85
Casa	41,056	95.79
Departamento	172	0.40
Vivienda o cuarto en vecindad	763	1.78
Vivienda o cuarto en azotea	15	0.03
Locales no construidos para habitación	28	0.07
Vivienda móvil	1	0.00
Refugio	0	0
No especificado	759	1.77
Viviendas colectivas	66	0.15
Promedio de ocupantes por vivienda	3.9	No Aplica

Fuente: Sistema Nacional de Información Municipal Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal

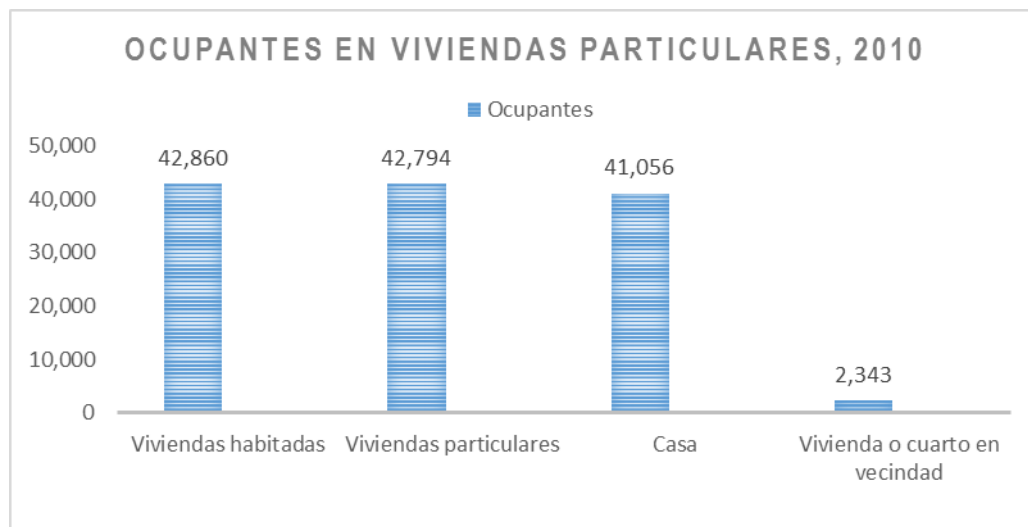


Figura IV.70. Ocupantes en viviendas particulares según el Sistema Nacional de Información Municipal Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal.

Educación

El número de personas de 5 y más años con primaria es 15,404 en el área del municipio de San Pedro Mixtepec.

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda, el INEGI registró que el número de alumnos egresados en primaria en el municipio en 2011 fue de 1,086; 875 egresaron de secundaria, 206 escuelas con nivel profesional técnico y 436 de bachillerato.

En cuanto al personal docente con el que cuenta el municipio de San Pedro Mixtepec, 352 personas trabajan como profesores en primarias, 194 en secundarias, 54 a nivel profesional técnico y 96 en bachillerato.

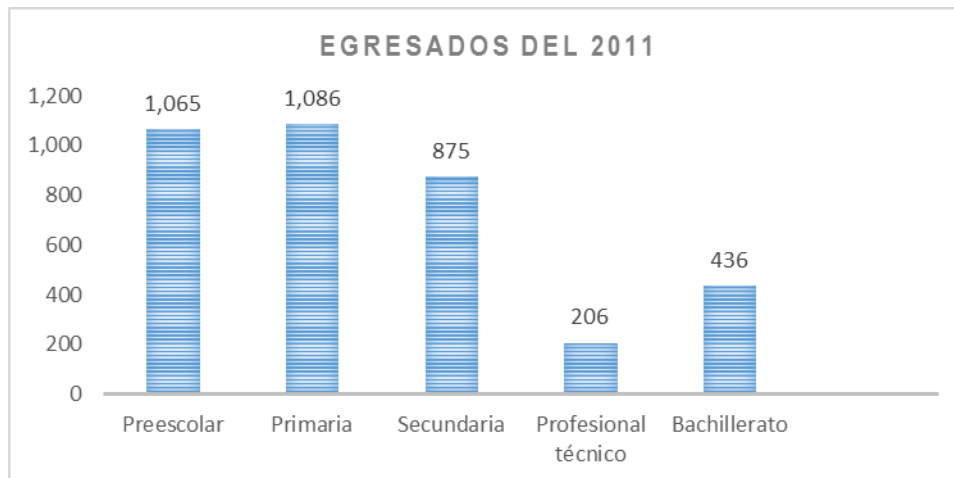


Figura IV.71. Estudiantes egresados de los diferentes niveles estudiantiles en el año 2011, según el Censo de Población y Vivienda, INEGI.

Aspectos económicos

Población Económicamente Activa (PEA)

La Población Económicamente Activa (PEA) se refiere a la cantidad de personas que se han incorporado al mercado de trabajo, es decir, que tienen un empleo que lo buscan actualmente. La PEA se puede desarrollar en cualquiera de los tres tipos de sector económico: primario, que corresponde a las actividades agrícolas, ganaderas y pesqueras; secundario, que comprende a las actividades que transforman las materias primas en productos elaborados como la minería, la extracción de petróleo y gas, industria manufacturera, electricidad, agua y construcción; o terciario, transporte, gobierno, comercio y otros servicios (Fuente: INAFED, 2010).

Según Censo de Población y Vivienda, INEGI, con información del año 2008, la producción bruta total por unidad económica del municipio de San Pedro Mixtepec fue de 379.94 miles de pesos.

- **Actividades primarias**

Agricultura

La superficie sembrada total en Hectáreas hasta el 2011 fue de 14,018, de las cuales, 2,125 hectáreas son de maíz de grano y 10,200 de pastos.

Según la información arrojada por el Plan de desarrollo municipal 2008-2010, en San Pedro Mixtepec el cultivo es básicamente para el autoconsumo y para la comercialización en poblaciones vecinas. Podemos decir que el cultivo de orégano es el más importante ya que la gran mayoría de la población lo práctica, también lo es para la economía de las familias debido a que este producto es uno de los que más les genera ingresos a parte del autoconsumo. La finalidad de la producción es el mercado regional, aunque los productores en ocasiones ofertan su producción fuera del municipio como lo es la capital del Estado. Por su parte, la producción del cultivo de trigo solo se destina para el autoconsumo, cabe mencionar que este consumo anteriormente fue muy fuerte, pero con el tiempo se ha abandonado esta práctica, y actualmente solo quedan alrededor del 1% de la población que lo practica.

Ganadería

Cría de aves de corral

Esta práctica para los habitantes de la comunidad es solo para el autoconsumo ya que la producción no alcanza para la comercialización, ni de carne ni de huevos. Pero no deja de ser importante para las actividades de las amas de casa, que aunque no se comercializa finalmente abastece las necesidades de la familia en algunos casos. Cría de ganado vacuno. Casi la mayoría de los habitantes tienen cabezas de ganado que varía en número, que van desde las 20 cabezas, y que en este caso se encuentra la gran mayoría de las personas, por otra parte, existen personas que cuentan con 30 cabezas pero son muy pocos. La producción de esta actividad se da para el consumo de carne para los habitantes de la comunidad y en algunos casos para la venta de animales en pie en el mercado regional de Miahuatlan. (Fuente: Plan de desarrollo municipal 2008-2010)

- **Actividades secundarias**

De acuerdo con la información del INEGI, el municipio de San Pedro Mixtepec cuenta con 19,076 usuarios de energía eléctrica.

El Volumen de las ventas de energía eléctrica (Megawatts-hora) es de 49,930, siendo el valor de las ventas de energía eléctrica 85,108 miles de pesos, lo cual implica una inversión pública ejercida en obras de electrificación 3,085 miles de pesos.

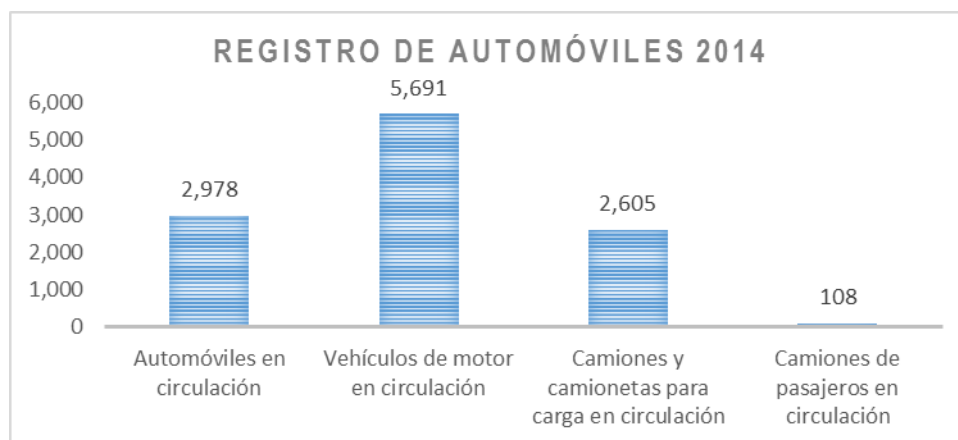
- **Actividades terciarias**

En cuanto a las actividades terciarias, el municipio de San Pedro Mixtepec cuenta con un aeropuerto, 36 oficinas postales, 2 mercados públicos, 6 sucursales de la banca comercial y 2 de la banca de desarrollo.

En relación al turismo, en 2010 el INEGI reporta 3,073 cuartos registrados de hospedaje y 354,279 turistas que se hospedaron en establecimientos.

Transporte

Según el último reporte del INEGI en 2014, el total de automóviles particulares en circulación en el municipio es de 2,978, el número de camiones y camionetas para carga en circulación es de 2,605 y el de camiones de pasajeros en circulación es 108 como a continuación se muestra en la gráfica.



Fiestas, Danzas y Tradiciones

La fiesta oficial del municipio se celebra el 29 de Junio, la fiesta de San Pedro Apóstol, santo patrón del municipio.

El tres de mayo se celebra la fiesta de la Santa Cruz.

El 4 de agosto se celebra la fiesta de Santo Domingo.

En Puerto Escondido recientemente se empezó a celebrar el carnaval, en el mes de febrero y el festival costeño de la danza en el mes de noviembre.

El vestido que se utiliza cuando se bailan los sones y chilenas son: La mujer utiliza blusa bordada, falda amplia de vivos colores y zapatillas. El hombre utiliza calzón de manta, camisa blanca, pañuelo rojo, huaraches y sombrero.

La música más representativa es la música de viento, siendo una de las canciones de este municipio San Pedro Hermoso.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Integración e interpretación del inventario

Antecedentes

- ⊕ La delimitación del Sistema Ambiental (SA) se llevó a cabo por medio de la sobreposición del Lay out del proyecto “Puerto Escondido”. Debido a las dimensiones del mismo no se presenta un Área Influencia (AI).
- ⊕ El área del Proyecto se ubica en la cuenca “Río Colotepec” (de acuerdo a la delimitación de la “Red Hidrográfica 1:50,000” de INEGI v. 2.0). Esta cuenca está compuesta por 4 subcuencas, ubicadas dentro de la Region Hidrográfica RH21 denominada “Costa de Oaxaca”.
- ⊕ Con base en los aspectos antes descritos y en ausencia de un Programa de Ordenamiento Ecológico se delimito el Sistema Ambiental (SA) para el proyecto “**Villas El Faro**” en la Subcuenca del Río San Pedro Mixtepec con una superficie de 92,733.37 ha (927.3337 km²).
- ⊕ Un ecosistema es un sistema biológico formado por dos elementos indisociables, el biotopo (conjunto de componentes abióticos) y la biocenosis (conjunto de componentes bióticos) que interactúan entre sí, constituyendo una unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente existente en un espacio y tiempo determinados.

Sistema abiótico

- ⊕ El área del Proyecto se ubica en la cuenca “Río Colotepec” (de acuerdo a la delimitación de la “Red Hidrográfica 1:50,000” de INEGI v. 2.0). Esta cuenca está compuesta por 4 subcuencas, ubicadas dentro de la Region Hidrográfica RH21 denominada “Costa de Oaxaca”.
- ⊕ El clima dominante en el SA es calido subhúmedo con lluvias en verano, la temperatura media anual es de 26.7°C; la temperatura del mes más calido es de 28°C; la temperatura del mes mas frio es de 25.6°C, la oscilación térmica es de 2.4°C. La precipitación media anual es de 1,201.1 mm, siendo la minima 800 mm y la máxima 2000 mm, el mes mas lluvioso es septiembre y el mes mas seco es marzo.
- ⊕ El tipo climático, según la clasificación de Köppen, modificada por E. García en el área de estudio es uno: Calido subhúmedo.
- ⊕ Por su posición geográfica con respecto al territorio nacional, el SA se encuentra bajo la influencia de sistemas meteorológicos tropicales durante la época de lluvia. El paso constante de ondas y ciclones tropicales aportan la humedad más importante del año en forma de nublados y lluvias abundantes sobre la zona; lo cual contribuye a la remoción de los contaminantes presentes en la atmósfera.
- ⊕ En el SA, como en el predio del proyecto la calidad de aire se considera óptima, ya que las fuentes emisoras son escasas en la región.
- ⊕ La temperatura media anual de todas las estaciones meteorológicas oscila entre los 24.6°C y los 26.8°C siendo la estación de La Ceiba y C.A.E. Río Grande las que presentan las temperaturas más altas llegando a 28.3 °C; mientras que las temperaturas más bajas se presentan en la estacion de San Pedro Mixtepec periodo 1951-2010 y perido 1971-2000, donde la temperatura media anual es de 24.9°C y 24.6°C presentando una temperatura máxima de 26.1°C y 25.8°C en el mes de julio y una minima en el mes de diciembre con 23.6°C y 23.3°C, respectivamente.

- ⊕ En general el SA presenta temperaturas calidas todo el año y los meses más cálidos corresponden siempre a los mismos, de igual manera los meses con mayor precipitación, por lo cual estas características climáticas hacen que se clasifique como un clima calido subhúmedo.
- ⊕ El SA cuenta con 3 estaciones hidroclimatológicas (una con dos sistemas de monitoreo en distinto periodo de tiempo), de las cuales una presenta la mayor precipitación: C.A.E. Río Grande (SMN) con 337.2 mm. La temporada de lluvias comienza en el mes de mayo y termina en octubre, presentándose en el mes de agosto la mayor precipitación.
- ⊕ La zona de estudio se ubica dentro de la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, subprovincia Costas del Sur, lo que implica una importante actividad tectónica. Geológicamente las unidades de las rocas que afloran en el área de interés datan del Jurásico-Cretácico al Pleistoceno. El Jurásico-Cretácico está representado por gneises, granodioritas y calizas, el Pleistoceno por gravas, arenas, limo-arcillas no consolidados.
- ⊕ Los tipos de roca presentes en el SA son de tipo ígnea extrusiva acida, conglomerado y gneiss. En el proyecto se encuentra predominado por el tipo de roca conglomerado
- ⊕ Los suelos presentes en el SA corresponden a cambisol eutricto, feozem haplico y regosol eutricto de acuerdo a las cartas edafológicas, así como la información recabada en la literatura. El tipo de Los tipos de suelos y subsuelos identificados en la superficie del proyecto corresponden al tipo regosol eutricto varios tipos, como se muestra en las siguientes cartografías.

Sistema biótico

Flora

- ⊕ A nivel bibliográfico y por la escala cartográfica empleada para la identificación de los tipos de uso de suelo y vegetación (escala 1:300,000) la asociación vegetales existente es: selva baja caducifolia.
- ⊕ Para el proyecto “**Villas El Faro**” se llevaron a cabo trabajos de campo dentro del sistema ambiental y en el predio donde se desarrollara el proyecto con base en la clasificación de tipos de vegetación de Rzedowski (2006), López-Portillo (1982), Miranda (1978), Torres (2010),
- ⊕ El levantamiento de vegetación arbórea en campo fue por el método de cuantificación total. Se realizó el conteo de todos los árboles y arbustos localizados en los muestreos del SA (punto comparativo) y en el predio que ocupará el Proyecto.
- ⊕ De acuerdo con los resultados del muestreo de vegetación, dentro del SA y por recorridos de campo, se identificaron 16 familias representadas por 27 especies. Mientras que en el predio se obtuvo un total de 37 especies
- ⊕ De las especies identificadas en campo, ninguna se encuentran contempladas en la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- ⊕ Se llevó a cabo la identificación del tipo de vegetación presente en el predio, así como el cálculo de existencias volumétricas de madera en rollo y sus extrapolaciones.

Fauna

- ✚ Para la realización del inventario de fauna silvestre, primero se realizó la recopilación bibliográfica de las especies que más probablemente se localicen dentro del proyecto.
- ✚ Del listado bibliográfico de fauna presente en el SA, de 345 especies de fauna de las cuales 231 son aves, 69 mamíferos y 45 de herpetofauna (anfibios y reptiles) dentro del Sistema
- ✚ Durante los trabajos de campo en el SA se identificó un total de 14 especies, de las cuales 9 son aves, 3 mamíferos y 2 herpetofauna. De las cuales 3 especies de fauna bajo estatus de protección de la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y 1 especie dentro del ACUERDO por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación.
- ✚ En el predio se identificaron un total de 9 especies, de las cuales 8 son aves y 1 reptil, las cuales están ampliamente representadas en el SA.

Sistema socioeconómico

- ✚ Las características socioeconómicas de una población, o una región determinada, son aquellas estadísticas que se logran obtener de una o varias localidades que convergen en un tiempo y espacio determinado, en este caso el municipio de Municipio de San Pedro Mixtepec, Distrito 22 en el Estado de Oaxaca
- ✚ El Municipio de San Pedro Mixtepec colinda al norte con los municipios Santos Reyes Nopala y San Gabriel Mixtepec; al este con los municipios de San Sebastián Coatlán y Santa María Colotepec; al sur con los municipios de Santa María Colotepec y el Océano Pacífico; al oeste con el Océano Pacífico y los municipios de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo y Santos Reyes Nopala.
- ✚ Por su parte el “Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos” del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) indicó que San Pedro Mixtepec ocupa el 0.35% de la superficie del estado, así mismo señaló que el municipio cuenta con 55 localidades y una población total de 42,860 habitantes.
- ✚ En el municipio de San Pedro Mixtepec, según el Informe sobre Desarrollo Humano del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), indica que el IDH es de 0.79 lo cual es muy alto: 0.742
- ✚ El Programas de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) señala que en el 2005 el IDH del municipio de San Pedro Mixtepec
- ✚ En Oaxaca, se encuentran 1,165,186 personas mayores de 5 años que hablan alguna lengua indígena, lo que representa 34% de la población de la entidad. De cada 100 personas que declararon hablar alguna lengua indígena en el estado, 14 no hablan español.
- ✚ El número de personas de 5 y más años con primaria es 15,404 en el área del municipio de San Pedro Mixtepec. De acuerdo al Censo de Población y Vivienda, el INEGI registró que el número de alumnos egresados en primaria en el municipio en 2011 fue de 1,086; 875 egresaron de secundaria, 206 escuelas con nivel profesional técnico y 436 de bachillerato.
- ✚ Según Censo de Población y Vivienda, INEGI, con información del año 2008, la producción bruta total por unidad económica del municipio de San Pedro Mixtepec fue de 379.94 miles de pesos.
- ✚ Los servicios en la vivienda y la urbanización del Municipio con disponibilidad, energía eléctrica mientras que carecen de agua por red y drenaje; sin embargo

- ⊕ Servicios de salud de los municipios donde se encuentra el SA, muestran las coberturas por instituciones de salud tales como IMSS, ISSSTE y Seguro Popular.
- ⊕ Se puede considerar que la escolaridad y servicios educativos en los municipios donde se encuentra el SA cuentan con atención para todos los niveles educativos por lo que el promedio de escolaridad es de 6 años.
- ⊕ La Población Económicamente Activa (PEA) en los municipios donde se encuentra el SA muestran una alta ocupación, mayor al 80.9% de la PEA.

Estructura por componentes del ecosistema

Componentes evaluados

⊕ Suelo

El suelo es un componente importante del ecosistema, en él se incorporan y almacenan nutrientes por medio de procesos vegetales como la caída de hojas, de ramas, de recambio de raíces y por procesos de descomposición de la materia orgánica. A través de su estructura, sirven de soporte físico para la flora y regulan el flujo de agua al subsuelo.

Los suelos presentes en el SA tienen un grado diverso para el aprovechamiento en función del régimen de lluvias, la infraestructura para el riego, la pendiente del terreno, el régimen climático y los procesos erosivos a que se ven sujetos.

⊕ Agua

Para la descripción del comportamiento del agua superficial la Región Hidrológica se analizara por cuenca, donde es posible una mejor descripción de las características hidrológicas del medio así como de su infraestructura. La ubicación del Estado de Oaxaca lo define como cabecera de las principales corrientes de agua a nivel regional, siendo estas para la región del Golfo, la RH28 Río Papaloapan y la RH29 Río Coatzacoalcos, los cuales se comparten con el estado de Veracruz, mientras que para la vertiente del Pacífico se tienen cabeceras para la RH18 Río Balsas-Mezcalapa, compartida con los estados de Puebla y Guerrero, y la RH20 Costa Chica-Río Verde, compartida con el estado de Guerrero.

El área del proyecto se encuentra en la Región hidrográfica No. 21 Costa de Oaxaca y se ubica en la Cuenca Río Colotepec. De acuerdo a la delimitación de la red Hidrográfica 1:50,000 de INEGI v.2.0.

⊕ Biodiversidad de la flora y fauna terrestre

La biodiversidad se refiere a las diferentes formas de vida en todos los niveles de organización estructural y funcional. La importancia de la diversidad biológica radica en que tanto la productividad primaria, la mineralización de materia orgánica y otras funciones del ecosistema son controladas por organismos vivos (Vila, 2001; en Martínez, 2009).

La cobertura vegetal -por ejemplo- protege al suelo de la intemperización del viento, lluvia, energía solar, etc, y evita su erosión, manteniendo así el almacenamiento de nutrientes (Constanza et al, 1997, en Martínez, 2003). La vegetación también favorece la retención del agua captándola a través de sus diferentes estratos, desde el dosel hasta el nivel del suelo (Daily, 1997, en Martínez, 2003). Las plantas además proveen almacenes de nutrientes para el suelo por medio de productos como la hojarasca o mantillo, la cual libera los nutrientes en un proceso gradual y continuo. En esta función del ecosistema existe un proceso de descomposición de materia orgánica, la cual requiere de la interacción de la microflora y la mesofauna que existe en el suelo (Martínez, 1984; en Martínez, 2003).

Como ya se mencionó anteriormente, el sitio se caracteriza por la presencia de vegetación de tipo Selva Baja Caducifolia. También existen áreas sin vegetación (como las vialidades de acceso y núcleos de población), presenta

una distribución de las especies de árboles del tipo agrupado o aleatorio en función de la disponibilidad de los recursos, principalmente nutrientes y sustrato. Los trabajos de campo realizados para la determinación de la flora, su distribución e índice de diversidad calculado, muestra en ecosistema diverso poco modificado por la acción humana.

De las especies de flora identificadas en campo, ninguna se encuentra contempladas en la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010:

Ninguna especie de fauna solo 3 especies se encuentran bajo estatus de protección de la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, identificada en campo, sin embargo estas especies únicamente se ubicaron dentro del Sistema Ambiental.

Funcionalidad del ecosistema

Un ecosistema es un sistema de interrelaciones entre componentes bióticos y abióticos, las interacciones generan procesos propios del sistema como el ciclo de materia y el flujo de energía; los procesos son dinámicos y abiertos, algunos de ellos medibles en series de tiempo que pueden ser de carácter geológico. El flujo de energía a través de las especies que componen el sistema, se estructuran en forma espacial y temporal jerárquicamente en tiempo y espacio (Maass et al, 1995; en Martínez, 2003). La eficiencia y permanencia de los procesos depende de la diversidad de especies. Podemos decir que la diversidad biológica de un ecosistema es variable siendo uno de los más ricos por su alta biodiversidad las zonas costeras con presencia de selvas.

Los ecosistemas realizan funciones tales como el ciclado de nutrientes que dependen no sólo de organismos individuales sino de una serie de factores involucrados como la estructura física del suelo y microorganismos que allí habitan, disponibilidad de agua, el tipo de vegetación y más factores bióticos y abióticos (Christensen y Franklin, 1997, en Martínez, 2003).

En una primera aproximación, el SA está formado por un grupo de subsistema que interactúa entre sí, los cuales son:

- ✓ Selva Baja Caducifolia

Cada uno de estos componentes constituye una unidad funcional compleja que incluye factores abióticos y bióticos; a fin de lograr una exposición clara los mismos se identificarán en forma breve.

Los subsistemas establecen entre sí un grupo de interacciones que en muchas ocasiones son recíprocas y en otras constituyen servicios ambientales esenciales para el funcionamiento de otras partes del sistema, como se muestra en el siguiente diagrama de flujo.

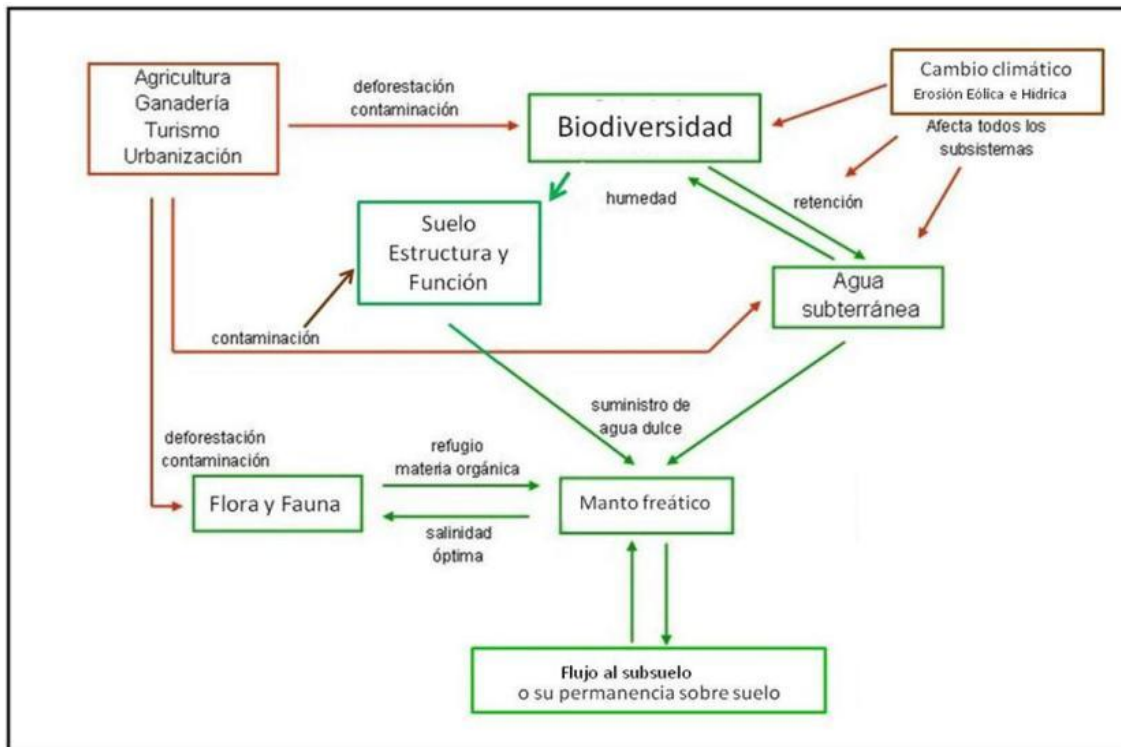


Figura IV.72. Subsistemas e interacciones del Sistema Ambiental (verde). También se destacan los aspectos que puede inducir estrés en el sistema, tanto de tipo natural como de origen antropogénico (rojo).

Modelo Ecológico Conceptual (MEC)

Principios básicos

Los Modelos Ecológicos Conceptuales (MEC) constituyen el principio organizativo fundamental en una estrategia para la planeación e implementación de programas de conservación y restauración. A través de los MEC se sistematiza la información existente en un modelo conceptual que permite identificar y valorar las interacciones entre factores de diferente naturaleza, identificar la falta de información críticos y elaborar hipótesis de trabajo que expliquen las fuentes y efectos de los cambios fundamentales (presentes y potenciales) inducidos por la actividad humana.

Estas hipótesis identifican agentes estresantes específicos que actúan a diferentes escalas sobre los ecosistemas, los efectos ecológicos de esos agentes y los atributos ecológicos que pueden servir mejor como indicadores de la efectividad de los planes de conservación y restauración. Estos modelos han sido desarrollados y aplicados con éxito en el caso del gran humedal de los Everglades, Florida, USA (Barnes, 2005; Crigger et al., 2005; Davis et al., 2005; Ogden et al., 2005a; Gawlik, 2006), entre otros. Los componentes principales de los MEC son cuatro:

1. Factores controladores: Fuerzas externas al sistema natural que tienen influencia de gran escala sobre el sistema. Pueden ser fuerzas naturales (p.e. acción permanente del viento) o antropogénicas (p.e. manejo del agua).
2. Agentes estresantes: Cambios físicos o químicos que ocurren dentro de los sistemas naturales, inducidos por los factores controladores y causan alteraciones significativas en los componentes y procesos biológicos.
3. Efectos ecológicos: Respuestas físicas, químicas y biológicas causadas por los agentes estresantes.

4. Atributos: Subconjunto mínimo indispensable de todos los elementos o componentes biológicos potenciales que son representativos de la condición ecológica general del sistema natural. Los atributos son, típicamente, poblaciones, especies, gremios tróficos, comunidades o procesos. Los atributos, también conocidos como indicadores, son seleccionados para representar efectos conocidos o hipotéticos de los agentes estresantes (p.e. número de fauna silvestre) y elementos de los sistemas que tienen valor humano (p.e. pesca deportiva, ecoturismo).

Los MEC describen la forma en que se relacionan sus componentes (Diagrama de flujo IV.2). Indican las vías generales por las cuales los factores controladores afectan los atributos del ecosistema que son importantes para el funcionamiento del mismo y aquellos que son vistos por las comunidades humanas como valiosas e importantes de mantener.

Un ejemplo simple es el caso del impacto que una práctica inadecuada de manejo del agua (p.e. canalización mal planeada) produce sobre el flujo superficial de agua o su permanencia sobre la superficie del suelo (encharcamiento o inundación). Dos consecuencias obvias (efectos ecológicos) son el incremento de la salinidad del suelo y la baja diversidad biológica. Estos efectos repercuten en la estructura de las poblaciones vegetales, un componente (atributo) clave y de alto valor ecológico (Diagrama de flujo IV.3).

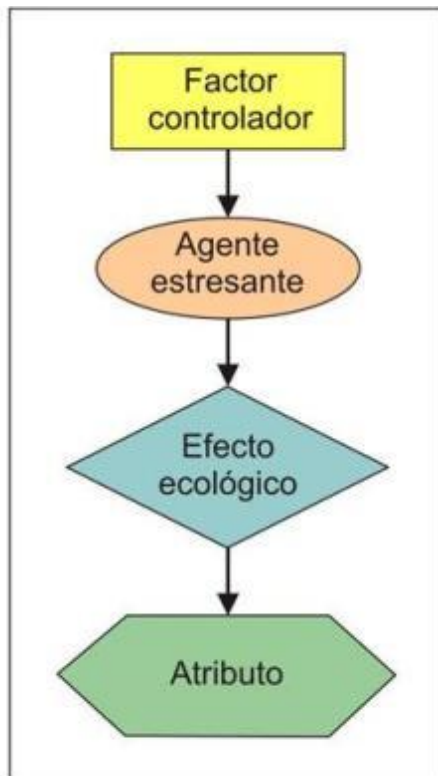


Diagrama de flujo IV.2
Componentes básicos de un modelo ecológico conceptual (MEC). Esquema elaborado en base a Ogden, et al, 2005



Diagrama de flujo IV.3
Ejemplo de MEC parcial para describir el impacto de prácticas inadecuadas de manejo del agua sobre la estructura de poblaciones vegetales. Esquema elaborado en base a Ogden, et al, 2005

Figura IV.73. Subsistemas e interacciones del Sistema Ambiental.

En el siguiente diagrama se muestra de forma simplificada los aspectos principales que caracterizan un Sistema Ambiental (SA).

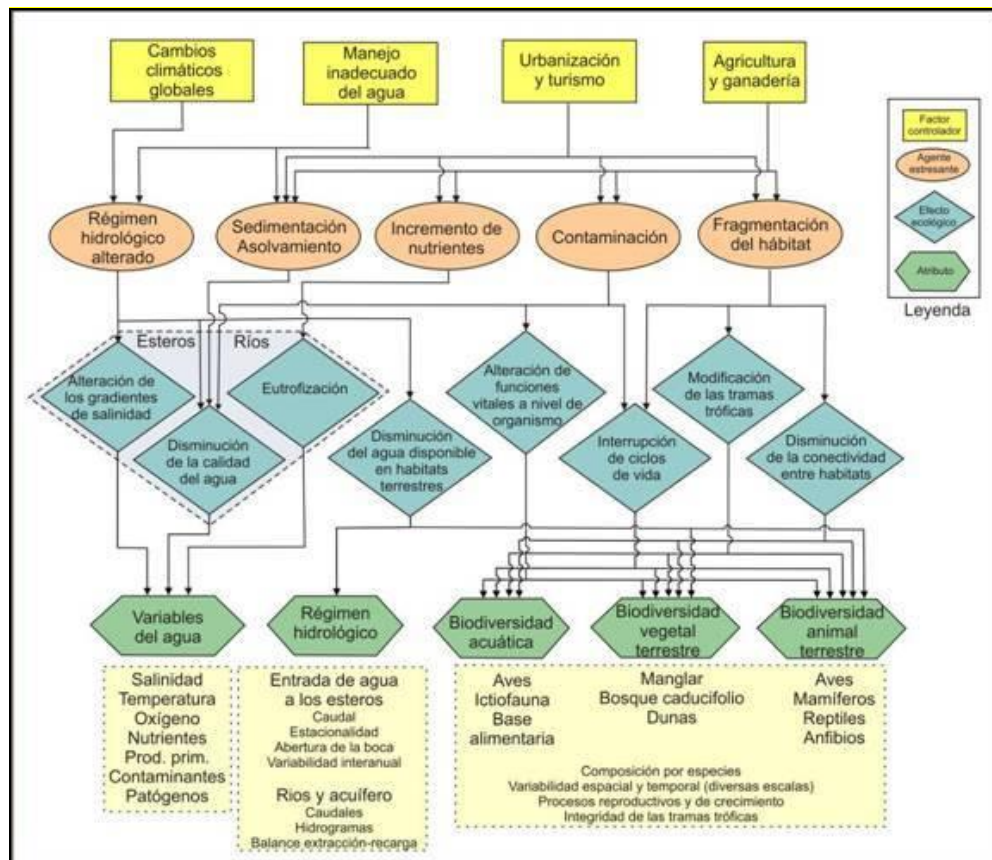


Figura IV.74. Modelo ecológico conceptual de un Sistema Ambiental.
Esquema elaborado en base a Ogden, et al, 2005.

Factores controladores

Se consideran los siguientes factores fundamentales que actúan a gran escala sobre el sistema:

- Los cambios climáticos globales que han modificado el régimen de lluvias. Por otra parte, fenómenos a escala temporal de varios años influyen también en el clima local (fenómeno ENSO, "La Niña", "El Niño", frecuencia e intensidad de huracanes, entre otros).
- La agricultura influyó en la deforestación del SA, generando varias fuentes de estrés (fragmentación de hábitats, contaminación, incremento de nutrientes, sedimentación).
- En incremento sostenido en el número de habitantes de los núcleos urbanos del SA, origina que la presión sobre la flora y fauna se incremente por la presión de la expansión de la frontera urbana y la demanda de servicios.

Agentes estresantes

Los factores mencionados anteriormente producen los siguientes agentes estresantes fundamentales que se enumeran a continuación:

- Régimen hidrológico alterado. Los cambios climáticos y la deforestación se combinan para modificar el régimen hidrológico (escurrimiento, evapotranspiración, retención del agua en la superficie del suelo, etc.)

ii) Erosión del suelo. La deforestación y la agricultura incrementan la erosión del suelo junto con el factor natural de la fuerza eólica, generada por la conformación fisiográfica del SA y la influencia de las condiciones meteorológicas predominantes.

iii) Incremento de nutrientes. El uso de fertilizantes en la agricultura y el arrastre incrementado por la deforestación aumenta los niveles de compuestos de nitrógeno y fósforo, alterando significativamente el balance de nutrientes sobre suelo natural.

iv) Contaminación. Debido al uso no controlado y posiblemente excesivo de agroquímicos (insecticidas, herbicidas, etc.) y la utilización de detergentes y sustancias de otra índole en los núcleos de población dentro del SA.

v) Alteración en la estructura del suelo. El área del SA presenta unidades edafológicas que pueden ser fácilmente alterables debido a su origen metamórfico de tipo sedimentario.

vi) Fragmentación del hábitat. La eliminación de vegetación nativa por las actividades antropogénicas, crea una estructura en parches y corredores son severamente afectados por la agricultura y urbanización. En casos extremos, la desaparición de áreas de un hábitat determinado, acuático o terrestre, afecta de forma irreversible a algunas especies.

Efectos ecológicos

La modificación antropogénica de los componentes y procesos ecológicos, incluyendo propiedades muy importantes como la resiliencia, los servicios ambientales y la integridad de las tramas tróficas es compleja.

Para fines de un modelo simplificado, se han considerado los siguientes aspectos en los cuales es importante determinar la magnitud de los efectos ecológicos provocados por los agentes estresantes.

i) Modificación de la calidad del agua. Las variables físicas y químicas son factores que influyen, generalmente en forma sinérgica, sobre los componentes biológicos y los procesos ecológicos y edafológicos. Importancia especial tiene la presencia de sustancias contaminantes que pueden afectar la fisiología de los organismos, repercutiendo en su supervivencia, tasas de crecimiento y éxito reproductivo; así como la modificación en la estructura de las unidades edafológicas.

ii) Eutrofización. Este puede ser un proceso natural, que se ve acelerado por el incremento en la carga de nutrientes. Aunque aquí se le considera con toda razón un efecto ecológico, este proceso se puede ver también como un agente estresante que repercute de forma muy marcada en la calidad del agua, produciendo eventualmente zona anóxicas temporales o permanentes.

iii) Régimen de lluvia y viento sobre los hábitats terrestres. La capacidad de carga del ecosistema depende críticamente de la cantidad de agua dulce disponible y su dinámica temporal. Los cambios naturales en el volumen de agua pueden ser amplios y llevar al ecosistema a situaciones límites periódicamente. Si en estas condiciones actúan simultáneamente otros agentes estresantes, como es la fuerza del viento, se puede dar una situación de estrés permanente sobre los ecosistemas.

iv) Alteración de funciones vitales a nivel de organismo. Todo el ecosistema funciona si los individuos de las especies que lo integran pueden realizar normalmente sus funciones biológicas. La contaminación puede tener (y tiene con mucha frecuencia) efectos subletales que afectan los procesos de crecimiento y reproducción sin matar a los individuos, pero disminuyen la capacidad de autorrenovación de las poblaciones y comunidades.

v) Interrupción de ciclos de vida. Estos ciclos naturales sufren un impacto muy severo por la fragmentación del hábitat y la contaminación.

vi) Modificación de las tramas tróficas. Constituyen una característica definitoria de cualquier ecosistema. Para que se mantengan cerca de su estado natural es necesario garantizar la salud de varios componentes clave y analizar estos de forma integral, en sus interacciones del flujo de energía y el ciclo de materia.

vii) Disminución de la conectividad entre hábitats. La deforestación, agricultura, urbanización y desplante de infraestructura, producen fragmentación severa del hábitat y destruyen elementos esenciales de conectividad dentro del sistema terrestre. Es importante resaltar que se afecta de forma notable la resiliencia de todo el sistema y aumenta su vulnerabilidad ante nuevos impactos.

Atributos

Se analizan desde tres puntos de vista diferentes, pero complementarios:

i) El estado natural de los atributos: antes de las modificaciones producidas por la actividad directa del hombre o los cambios climáticos.

ii) El estado presente de esos atributos: la relevancia ecológica tiene que evaluarse por comparación con la situación natural que existía en el pasado.

iii) La evolución espacial y temporal de los valores de los atributos considerados: como consecuencia de intervenciones humanas significativas que se den en el futuro. Esto implica el seguimiento (monitoreo).

Se presenta el análisis de los atributos críticos que deben ser incluidos en una valoración del estado actual del SA y su capacidad para recibir un impacto adicional en el marco de un desarrollo sustentable.

En la presente evaluación, se han considerado cinco categorías principales de atributos o indicadores ecológicos para su análisis. Es importante insistir que si bien se analizan en forma individual, el análisis final los integra a partir del modelo conceptual ya descrito.

i) Variables del agua. Es importante destacar que las mediciones deben ser hechas de manera que permitan identificar, de forma adecuada y periódica, los ejes principales de variabilidad espacial y temporal a diversas escalas:

- ⊕ Aporte de nutrientes y contaminantes (biológicos y fisicoquímicos): en momentos relevantes del día (hay mínimos y máximos críticos en función de la hora del día y la noche).
- ⊕ En momentos relevantes de su ciclo anual (alternancia entre lluvia y estiaje).
- ⊕ En la escala de series de tiempo (para poder aseverar que se está en presencia de valores anormales, es necesario confirmar que ello no responde a fluctuaciones naturales en la escala temporal superior al año).

ii) Variables del suelo. Las mediciones deben ser hechas de manera que permitan identificar en forma adecuada los ejes principales de variabilidad espacial y temporal a diversas escalas:

- ⊕ Presencia de agentes que pueden disolver o fragmentar la estructura de las unidades edafológicas actuales debido a su origen fisicoquímico o biológico.
- ⊕ Modificaciones a la estructura del suelo (perfiles y pendientes).

iii) Biodiversidad del ecosistema terrestre. Se trata como un conjunto por razones metodológicas. Los indicadores principales son:

- ⊕ Composición por especies, su abundancia y distribución, incluye riqueza de especies y medidas de diversidad (p.e. Índice de Shannon).
- ⊕ Variabilidad espacial y temporal (estacional e interanual) de la diversidad biológica y los procesos relevantes (reproducción, alimentación).

- ⊕ Procesos reproductivos y de crecimiento en especie(s) clave o modelo (utilizadas como indicadores de alteración de procesos o por estar bajo algún estatus de protección especial).
 - ⊕ Integridad de las tramas tróficas. Tan importante como las especies clave o protegidas, es su alimento.
- iv) Biodiversidad de animales terrestre. Como indicadores a diferentes niveles de organización biológica deben considerarse las siguientes ramas de monitoreo:
- ⊕ Composición por especies, abundancia y distribución, incluye riqueza de especies y medidas de diversidad total (p.e. Índice de Shannon).
 - ⊕ Variabilidad espacial y temporal (estacional e interanual) de la diversidad biológica y los procesos relevantes (reproducción, alimentación).
 - ⊕ Procesos reproductivos y de crecimiento en especies clave o protegidas (utilizadas como indicadores de alteración de procesos).
 - ⊕ Integridad de las tramas tróficas. Tan importante como los elementos bióticos de un ecosistema es su alimento.
 - ⊕ Conservación de los corredores biológicos. Un corredor biológico es un espacio geográfico limitado que constituye un pasaje continuo entre paisajes, ecosistemas y hábitats naturales o modificados, que asegura el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos y evolutivos, mediante la facilitación, tanto de la migración, como de la dispersión de especies de flora y fauna, asegurando de esta manera la conservación de las mismas, a largo plazo.

Los atributos identificados anteriormente deben constituir la base para un Programa de monitoreo ambiental que se pueda producir como consecuencia de un incremento en las actividades humanas.

IV.2.6 Determinación del estado de conservación instantáneo del ecosistema

La evaluación sobre el estado de conservación instantánea evolucionó a partir de una metodología anterior, propuesta por Dinerstein (1995), en la que se evaluaba por separado el potencial de conservación y el estado de amenaza de las eco-regiones.

La metodología menciona que cuando se tienen disponibles bases de datos digitales y la tecnología de los Sistemas de Información Geográfico, se pueden medir con precisión los parámetros utilizados en la evaluación del estado de conservación.

Criterios Utilizados

Debido a que la pérdida de biodiversidad y la alteración de los procesos ecológicos (tanto la presente como la proyectada), son difíciles de medir directamente, dependiendo cada vez más de parámetros a nivel de paisaje como indicadores. Se puede emplear datos tales como el porcentaje de hábitat original perdido, la presencia de bloques grandes de hábitat original intacto, el grado de fragmentación y degradación del hábitat, las tasas de conservación y el grado de protección, entre otros.

Las variables ayudan en la predicción de:

- (a) La habilidad de un ecosistema para mantener los procesos ecológicos (por ejemplo, dinámica de poblaciones de predadores y presas, variando dentro de límites naturales, polinizando y dispersión de semillas, ciclos de nutrientes, migración, dispersión y flujo genético); y
- (b) Los componentes de la biodiversidad (por ejemplo), predadores superiores u otras especies clave o con bajo estatus de protección, que influyen en la cantidad y tipo de biodiversidad que persistirá a largo plazo.

Método de determinación del estado de conservación instantáneo

El índice del estado de conservación se indica en un intervalo de puntos que va desde 0 hasta 100, donde los valores más grandes indican niveles altos de peligro.

Los parámetros del nivel de paisaje considerados, de mayor importancia para la determinación del índice del estado de conservación instantáneo, son:

- ⊕ Pérdida total de hábitat.
- ⊕ Bloques hábitat.
- ⊕ Fragmentación del hábitat.
- ⊕ Conversión del hábitat.
- ⊕ Grado de protección.

La determinación de la importancia relativa de los diferentes parámetros se muestra en la siguiente tabla.

Tabla IV.69. Parámetros para la determinación del índice de conservación.

Importancia	Parámetro
40%	Pérdida total de hábitat
20%	Bloques de hábitat
20%	Fragmentación de hábitat
10%	Conversión del hábitat
10%	Grado de Protección

Una vez calculados los puntos umbrales para las diferentes categorías de los estados de conservación, se clasifican de acuerdo con la evaluación de la siguiente tabla:

Tabla IV.70. Jerarquización del estado de conservación de los ecosistemas.

Puntos	Estado de Conservación
0-6	Relativamente intacto
7-36	Relativamente estable
37-64	Vulnerable
65-88	En peligro
89-100	Crítico

A continuación se describen los criterios de evaluación:

Pérdida total del hábitat

La pérdida de hábitat ha sido reconocida por mucho tiempo como uno de los principales factores que contribuyen a la reducción y pérdida de poblaciones terrestres, especies, y ecosistemas. Este criterio enfatiza la rápida pérdida de especies esperada en los ecosistemas cuando el área total de hábitat remanente cae por debajo de niveles críticos mínimos. A pesar de que no hay un acuerdo acerca de los mecanismos o umbrales precisos que determinan la pérdida de especies en diferentes ecosistemas, estudios empíricos y teóricos indican que existe una correlación general entre la pérdida de hábitat y la pérdida de especies.

La pérdida de hábitat reduce la biodiversidad debido a:

- 1) La eliminación de especies o comunidades que están limitadas a determinadas localidades geográficas.
- 2) La disminución del área original de hábitat por debajo del tamaño mínimo para mantener la dinámica ecológica crítica a gran escala a nivel de ecosistemas.
- 3) La degradación y fragmentación de hábitat remanente que se hace tan pequeño o aislado que los fragmentos individuales o su conjunto, pierden la habilidad de mantener poblaciones viables o procesos ecológicos importantes.

Los efectos número dos y tres de la pérdida de hábitat se reflejan en gran parte en los criterios discutidos en las secciones de bloques de hábitat y fragmentación del hábitat que se presentan más adelante. La pérdida total de hábitat, medida a una escala eco-regional, refleja todas estas consecuencias pero subvalora la primera y segunda. Asimismo, es especialmente importante la pérdida de especies causada por la eliminación o interrupción de hábitats.

Tabla IV.71. Clasificación de la pérdida total del hábitat.

Puntos	Estado de Conservación
0-6	Relativamente intacto
7-36	Relativamente estable
37-64	Vulnerable
65-88	En peligro
89-100	Crítico

2. Bloques de Hábitat

Un parámetro crítico para una evaluación del estado de conservación es el número y tamaño de bloques contiguos de hábitat. La dinámica de poblaciones y ecosistemas, tienen requerimientos específicos de área mínima para poder funcionar naturalmente. Por lo tanto, los bloques de hábitat deben ser lo suficientemente grandes para poder mantener dicha dinámica en funcionamiento. Grandes bloques de hábitat mantienen poblaciones de especies más grandes y viables; además, permiten la persistencia de una gama mayor de especies y dinámica ecosistémica. El cubrimiento geográfico de varios bloques grandes, también conserva una gama mayor de hábitats, gradientes ambientales y especies. Un ecosistema insular suele ser un único bloque en función del tamaño del territorio, su topografía y relieve.

El número de bloques grandes de hábitat presente en las diferentes categorías de tamaño, es un componente de este criterio. La teoría de la redundancia sugiere que la presencia de tres o más ejemplos de un ecosistema incrementa significativamente la probabilidad de que éste persista a largo plazo. Factores tales como el fuego, enfermedades, polución, deforestación, o degradación, pueden eliminar las especies o hábitats naturales dentro de los bloques. La presencia de varios bloques con comunidades similares permite la recolonización y persistencia de especies y tipos de hábitat particulares. En eco-región caracterizado por un alto grado de diversidad beta (renovación de especies a lo largo de gradientes ambientales), es especialmente importante la presencia de múltiples bloques de hábitat que se encuentran bien distribuidos a lo largo del paisaje para conservar especies y hábitats.

El umbral de tamaño para mantener bloques viables de hábitat se ajusta ampliamente a la escala que es importante para la dinámica de los ecosistemas. Para evitar conclusiones desorientadoras al aplicar umbrales de tamaño continental a eco-regiones de islas (o ecosistemas continentales muy pequeños o sistemas naturalmente dispersos), se empleó para cada categoría de tamaño de eco-región un grupo diferente de tamaño de umbral.

Tabla IV.72. Análisis de bloques de hábitats.

Puntos	Rangos
2	> 500
5	> 250
10	≥ 3 bloques > 100
15	> 100
20	Ninguno > 100

3. Fragmentación del Hábitat

La persistencia de poblaciones de tamaño pequeño, constituye una amenaza importante para la conservación de especies terrestres. La fragmentación de hábitat coloca en peligro demográfico a muchas especies que presentan bajas densidades poblacionales (Berger 1990; Laurance 1991; Newmark 1991; Wilcove et al. 1986; en Dinerstein, 1995). Un porcentaje relativamente grande del área intacta de los ecosistemas fragmentados se encuentra bajo

presión de cacería, fuegos causados por la acción humana en sus alrededores, cambios microclima y la invasión de especies exóticas (Lovejoy 1980; Saunders et al. 1991; Skole y Tucker 1993; en Dinerstein, 1995).

A medida que la fragmentación aumenta, la cantidad de área de hábitat central crítico disminuye. Fragmentos inferiores a los 100 km² no son adecuados para mantener poblaciones viables de la mayoría de vertebrados grandes. Algunas especies de aves, árboles y mariposas, que se encuentran típicamente en densidades muy bajas o que tienen distribuciones en parches, también pueden perderse si se encuentran en fragmentos pequeños.

Tabla IV.73. Grado de fragmentación del hábitat.

Puntos	Grado de fragmentación
0	Relativamente contiguo: alta conectividad; baja fragmentación; la dispersión a grandes distancias es aún posible a lo largo de gradientes altitudinales y climáticos.
5	Bajo: la conectividad es más alta; más de la mitad de todos los fragmentos se agrupan en cierto grado (es decir, hay cierto grado de interacción con otros bloques de hábitats intacto)
12	Medio: la conectividad es intermedia; los fragmentos están algo agrupados; el paisaje intervenido permite la dispersión de muchos taxas a través de algunas partes de la ecorregión.
16	Avanzado: baja conectividad; fragmentos más grandes que en la categoría Alta; los fragmentos están muy aislados; el paisaje intervenido imposibilita la dispersión de la mayoría de los taxa.
20	Alto. La mayoría de los fragmentos son pequeños y/o no circulares; poco hábitat central debido al efecto de borde (por ejemplo, se considera una extensión de 0.75-1.0 km para efectos de borde físicos y de 40 km para presiones de cacería); la mayoría de los fragmentos individuales y de los grupos de fragmentos están muy aislados; el paisaje intervenido imposibilita la dispersión de la mayoría de los taxa.

4. Conversión del Hábitat

Las tasas de conversión son estimadores menos poderosos del estado de conservación que las características del paisaje a gran escala, debido a que:

- Los efectos ecológicos asociados con las tasas de conversión varían considerablemente, dependiendo del tamaño original de la eco-región, la cantidad de hábitat remanente, y el momento en que fueron estimadas las tasas y los patrones espaciales de conversión;
- La gran incertidumbre asociada con la estimación de las tasas de conversión actuales (Whitmore y Sayer 1992 en Dinerstein, 1995).
- La sensibilidad de las tasas de conversión a cambios relativamente pequeños en el comportamiento humano.
- La pérdida real de hábitat asociada con estimaciones recientes de conversión del hábitat -aún para tasas altas- es típicamente pequeña en relación con la gran alteración del paisaje durante los últimos siglos, que se reflejan mejor en los tres primeros criterios.

Sin embargo, las tasas de conversión recientes, proporciona alguna información acerca de las trayectorias de pérdida de hábitat y fragmentación a corto plazo y son utilizadas para mejorar la precisión de las evaluaciones del estado de conservación y no para estimar las amenazas a largo plazo.

El análisis final del estado de conservación, hace una proyección de las tendencias de pérdida de hábitat, fragmentación y tamaño de los parches a futuro y considera eventos propuestos o que se prevén (por ejemplo, proyectos de expansión urbana, turística, vialidades, canales, desplante de infraestructura de apoyo, etc).

Tabla IV.74. Conversión anual.

Puntos	Conversión anual
0	< 0.5 %
6	0.5 - 2.0 %
8	2.1 - 3 %
9	3.1 - 4 %
10	> 4 %

5. Grado de Protección

Evalúa que tan bien los humanos han conservado bloques de hábitat intacto suficientemente grandes. En este criterio se enfatizan áreas protegidas, manejadas principalmente para la conservación de la biodiversidad o que de cualquier manera protegen efectivamente hábitats intactos.

Las áreas protegidas no son utilizadas como los principales indicadores del estado de conservación de una eco-región porque (a) la distribución de áreas protegidas no refleja necesariamente la extensión y la configuración del hábitat original que aún existe o la integridad de los ecosistemas en todo el paisaje, (b) muchas áreas protegidas contienen hábitats que no serían considerados intactos; y (c) la mayoría de áreas protegidas son actualmente tan escasas y pequeñas, que no pueden incluir efectivamente ecosistemas completos y solamente serán efectivas si el paisaje que las rodea es manejado adecuadamente para la conservación de la biodiversidad.

En el análisis de amenazas (con miras al estado de conservación final), se podría enfatizar una falta de áreas formalmente protegidas, en lugar de considerar su presencia como un predictor del estado de conservación instantáneo.

En un análisis completo de áreas protegidas se deben considerar varios aspectos importantes:

- ⊕ El grado en que se preservan adecuadamente bloques grandes de hábitat dentro de un sistema de áreas protegidas.
- ⊕ El nivel de redundancia de áreas protegidas necesario para ayudar a garantizar la persistencia a largo plazo de los tipos de hábitat, las comunidades, las especies en peligro, o los hábitats críticos para especies o procesos ecológicos.
- ⊕ El grado en que se encuentran contenidos en un sistema de áreas protegidas: los tipos de hábitat representativos, las comunidades, los gradientes ecológicos, las especies en peligro, los hábitats críticos para especies residentes o migratorias, o los procesos ecológicos.
- ⊕ El grado de conectividad entre reservas para la dispersión de especies y la continuidad de los procesos ecológicos de gran escala.
- ⊕ La efectividad en el manejo de áreas protegidas y la habilidad de aquellos a cargo de su manejo para defenderlas, basándose en la configuración de sus paisajes.

Las dos primeras consideraciones se abordaron en el criterio del grado de protección que se utiliza aquí, mientras que las tres últimas se consideraron en un análisis más detallado a nivel intra eco-regional.

Tabla IV.75. Análisis del grado de Protección.

Puntos	Conversión anual
1	> 50% del área total.
4	40-50 % del área total.
6	20-40 % del área total.
8	1-20 % del área total.
10	No existen áreas protegidas.

Los valores de porcentajes se refieren a la porción de hábitat remanente intacto que está incorporado dentro de un sistema de áreas protegidas.

Resultados del Estado de Conservación Instantáneo

En la siguiente tabla se aplican los criterios técnicos anteriormente descritos.

Tabla IV.76. Estado de conservación instantáneo.

Criterios Técnicos	Importancia (%)	Descripción	Puntuación	Descripción	Puntos
1. Pérdida Total del Hábitat.	40	Relativamente intacto	0 a 6	Existe conectividad entre los fragmentos de hábitat y de éstos con los bloques de hábitat con baja o ninguna alteración.	7
		Relativamente estable	7 a 36		
		Vulnerable	37 a 64		
		En peligro	65 a 88		
		Crítico	89 a 100		
2. Bloques de Hábitat.	20	> 500	2	Los bloques de hábitat permiten el mantenimiento de comunidades vegetales con alto índice de diversidad.	15
		> 250	5		
		≥ 3 bloques > 100	10		
		> 100	15		
		Ninguno > 100	20		
3. Fragmentación del Hábitat	20	Relativamente contiguo: alta conectividad; baja fragmentación.	0	Los fragmentos están muy aislados; el paisaje intervenido imposibilita la dispersión de la mayoría de los taxa.	16
		Bajo: la conectividad es más alta.	5		
		Medio: los fragmentos están algo agrupados.	12		
		Avanzado: los fragmentos más grandes que en la categoría Alta.	16		
		Alto. La mayoría de los fragmentos son pequeños y/o no circulares.	20		
4. Conversión del Hábitat.	10	< 0.5 %	0	Las comunidades humanas se concentran en los núcleos poblacionales y existe una baja dispersión de la población.	10
		0.5 A 2.0 %	6		
		2.1 – 3 %	8		
		3.1 – 4 %	9		
		> 4 %	10		
5. Grado de Protección.	10	> 50% del área total.	1	El grado de protección se ha dado por la conectividad entre hábitats y por el no uso del territorio más que por la protección jurídica de grandes extensiones del territorio.	4
		40-50 % del área total.	4		
		20-40 % del área total.	6		
		1-20 % del área total.	8		
		No existen áreas.	10		

Criterios Técnicos	Importancia (%)	Descripción	Puntuación	Descripción	Puntos
	100				
TOTAL					52

Una vez calculados los puntos umbrales para las diferentes categorías, en la siguiente tabla se muestra la jerarquización del estado de conservación.

Tabla IV.77. Jerarquización del estado de conservación de los ecosistemas.

Puntos	Estado de Conservación
0-6	Relativamente intacto
7-36	Relativamente Estable
37-64	Vulnerable
65-88	En peligro
89-100 y mas	Crítico

Con base en lo anterior, se considera un Estado actual de conservación del ecosistema, previo a la construcción del proyecto, es **vulnerable**, esto se debe a que se encuentra ubicado en un área que presenta perturbaciones ambientales ya que se trata de un área urbanizada con fines turísticos.

Análisis de amenazas

Adicional a lo anterior, se aplicó la siguiente metodología para el Análisis de Amenazas.

Para determinar las amenazas pendientes para una eco-región, se utilizó el índice de 0-100 puntos. Los puntos fueron asignados a tres tipos principales de amenazas:

- ⊕ Amenaza de conversión (máximo 50 puntos).
- ⊕ Amenaza de degradación (máximo 30 puntos).
- ⊕ Amenaza de explotación de la vida silvestre (máximo 20 puntos).

Calificación del puntaje:

Amenaza Alta	100 - 70 puntos
Amenaza Media	69 – 20 puntos
Amenaza Baja	19 – 0 puntos.

En la siguiente tabla se describe como se asigna los puntos.

Tabla IV.78. Análisis de amenazas.

Puntos	Grado de Amenaza	Tipo de amenazas
	Amenaza de conversión	
0	No existen amenazas reconocidas para la eco-región.	Actividad maderera intensiva extracciones forestales; construcción de vías asociadas.
10	Las amenazas pueden alterar significativamente entre 5% y 9% del hábitat remanente dentro de los próximos 20 años.	Expansión agrícola, y deforestación para desarrollo.
20	Las amenazas pueden alterar significativamente entre un 10% y 24% la eco-región remanente dentro de los próximos 20 años.	Alteración por quemas.
50	Las amenazas pueden alterar significativamente un 25% o más de la eco-región remanente dentro de los próximos 20 años.	Extracción de flora y fauna "exótica" o endémica.
	Amenaza de degradación	
0	No existen amenazas reconocidas para la ecorregión.	

Puntos	Grado de Amenaza	Tipo de amenazas
15	Las poblaciones de especies de plantas nativas experimentan una mortalidad significativa y un reclutamiento pobre debido a factores de degradación. La sucesión y los procesos de perturbación han sido modificados. Algunas especies han dejado de utilizar la eco-región para su movimiento estacional, migratorio y de reproducción. Es muy común encontrar contaminantes y sus efectos asociados en especies o en ensamblajes.	Contaminación (por ejemplo, pesticidas, herbicidas, mercurio, metales pesados, defoliantes). Especies introducidas. Extracción de leña. Incremento de la frontera agropecuaria y urbana. Extracción no sostenible de productos no madereros. Quemas. Construcción de carreteras e infraestructura diversa para las vías de comunicaciones.
30	Muchas poblaciones de especies de plantas nativas experimentan una mortalidad alta y un reclutamiento bajo debido a factores de degradación. La sucesión y los procesos de perturbación han sido alterados. La calidad del hábitat es baja para especies sensibles. Algunas especies han dejado de utilizar la ecorregión para sus movimientos estacional, migratorio, y de reproducción. Los contaminantes y sus efectos asociados están ampliamente distribuidos en el ecosistema (es decir, se registran en varios niveles tróficos).	Daño por causa de vehículos. Extracción forestal selectiva.
Explotación de vida silvestre		
0	No existe una explotación de la vida silvestre	Extracción, cacería y pesca sin control que puede llegar a disminuir la densidad poblacional.
10	Niveles moderados de explotación de la vida silvestre; las poblaciones de especies de caza y comerciales persisten pero en números reducidos.	Extracción no sostenible de la fauna y flora silvestre como productos comerciales.
20	Alta intensidad de explotación de la vida silvestre en la región con la inminente o competencia eliminación de las poblaciones locales.	Hostigamiento y desplazamiento de los individuos una especie por parte de usuarios agropecuarios, comerciales y recreacionales.

Con base en la clasificación anterior, se obtuvieron los resultados siguientes:

Tabla IV.79. Jerarquización del estado de conservación de los ecosistemas.

Clasificación de amenaza	Grado de amenaza	Tipo de amenazas	Puntos
Amenaza de conversión	Las amenazas pueden alterar significativamente entre 5% y 9% del hábitat remanente dentro de los próximos 20 años.	Expansión agrícola, plantaciones, y deforestación para desarrollo.	0
Amenaza de degradación	No existen amenazas reconocidas para la ecorregión.		0
Explotación de vida silvestre	No existe una explotación de la vida silvestre	Extracción, cacería y pesca sin control que puede llegar a disminuir la densidad poblacional.	0
TOTAL			0

Se puede concluir que el SA, previo a la construcción del proyecto, tiene un nivel de **amenaza es baja**

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

ÍNDICE

V.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	V-1
V.1.	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	V-1
V.1.1.	Indicadores de impacto	V-2
V.1.2.	Lista indicativa de indicadores de impacto	V-2
V.1.3.	Criterios y metodologías de evaluación	V-4
V.1.3.1.	Criterios	V-4
V.1.3.2.	Metodología de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	V-4
V.1.4	Descripción de impactos ambientales	V-54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla V.1. Componentes y factores del entorno.	V-2
Tabla V.2. Códigos Asignados a los Atributos Ambientales y Socioeconómicos.	V-5
Tabla V.3. Categorías de Evaluación de Impactos.	V-7
Tabla V.4. Obras y actividades en la etapa de Preparación del sitio y Construcción.	V-9
Tabla V.5. Obras y actividades para la etapa de Operación y mantenimiento.	V-11
Tabla V.6. Componentes y factores del entorno.	V-12
Tabla V.7. Factores con mayor susceptibilidad a ser afectados por la instalación del proyecto " Villas El Faro ". ...	V-13
Tabla V.8. Matriz de identificación de Impactos Ambientales para las etapas de Preparación del sitio - Construcción y Operación y Mantenimiento.	V-17
Tabla V.9. Resumen de identificación de Impactos Ambientales en las diferentes etapas del Proyecto.	V-18
Tabla V.10. Identificación de los Impactos Ambientales previstos en la etapa de Preparación del sitio y Construcción.	V-19
Tabla V.11 Identificación de Impactos Ambientales previstos en la etapa de Preparación del Sitio y Construcción (continuación).	V-24
Tabla V.12. Identificación de Impactos Ambientales previstos en la etapa de Operación y mantenimiento.	V-44
Tabla V.13. Resumen de identificación de Impactos Ambientales en las diferentes etapas del proyecto " Villas El Faro ".	V-54
Tabla V.14. Resumen porcentual de identificación de Impactos Ambientales en las diferentes etapas del proyecto..	V-54
Tabla V.15. Especies de vegetación presentes en área jardinadas y límites del predio.	V-58
Tabla V.16. Especies del estrato arbóreo del predio.	V-59
Tabla V.17. Especies del estrato sotobosque.	V-59
Tabla V.18. Resumen del número total de organismos de fauna registrados en el predio.	V-61
Tabla V.19. Comparación del número de especies de reptiles del SA y el predio.	V-61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura V.1. Mapa conceptual de impactos generados por el Proyecto.	V-18

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

La evaluación de los impactos ambientales depende de una adecuada identificación de los cambios potenciales al ambiente, por lo que es necesario conocer los objetivos, así como las obras y actividades que se realizarán en las diferentes etapas del proyecto “**Villas El faro, Puerto Escondido, Oaxaca**” (“**Villas El Faro**”). Esta identificación representa una actividad crítica en el Proceso de Evaluación del Impacto Ambiental (PEIA), ya que es necesario conocer las actividades que causan impactos con el fin de describir adecuadamente los factores/componentes y atributos ambientales afectados, asimismo considerar el tiempo, magnitud e importancia, evitando con ello cualquier daño permanente al ambiente o aumentar los procesos ambientales negativos y degenerativos, y con ello predecir las medidas de mitigación o atenuación correspondientes a cada impacto.

Derivado de lo anterior en este Capítulo se describirán y evaluarán los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto “**Villas El Faro**”, incluyendo los impactos acumulativos y sinérgicos, para este fin será incorporada la información presentada referente a los componentes ambientales del SA delimitado en los Capítulos II, III y IV de la presente MIA-P.

Con la finalidad de realizar una identificación y evaluación eficaz de los impactos ambientales, se emplearán las mejores metodologías existentes actualmente, con la finalidad de dar certidumbre al panorama del impacto que se causará al medio ambiente, derivado del desarrollo del proyecto “**Villas El Faro**”.

Lo anterior apegado a los términos de la definición de impacto ambiental, conforme a la fracción IX del Artículo 3 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA).¹

Para identificar y evaluar los impactos ambientales que pudieran generarse por el desarrollo de diversos proyectos, existen numerosas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones proyecto-entorno, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales en función a la caracterización del SA, interpretar los resultados y finalmente, establecer las medidas para prevenir y/o compensar los efectos negativos en el mismo con base en los resultados obtenidos en la evaluación. Bajo este mismo contexto es necesario establecer las etapas que conforman el mismo, siendo éstas:

- ⊕ **Preparación del sitio:** Abarca las actividades demolición de edificaciones existentes, desmonte y despalle del predio, que podrá generar afectaciones al aire, suelo, agua, vegetación, fauna y paisaje, generando fuentes de empleo y un incremento en la economía local y regional, derivada de la necesidad de abastecer los insumos que se requieren para el desarrollo de esta etapa.
- ⊕ **Construcción:** En esta etapa los componentes impactados son aire, geomorfología, suelo, agua, paisaje y aspectos socioeconómicos, generando fuentes de empleo y un incremento en la economía local y regional, derivada de la necesidad de abastecer los insumos que se requieren para el desarrollo de esta etapa. Encontrando su intensidad dependiendo de la actividad que se realice o bien el o los procedimientos constructivos.
- ⊕ **Operación y mantenimiento:** En esta etapa los impactos suelen generarse de forma permanente, hasta que se concluya la operación del proyecto “**Villas El Faro**”, siendo éstos sobre el aire, suelo, agua, paisaje y aspectos socioeconómicos.

¹IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Con respecto al abandono del sitio, es importante mencionar que previo a la consumación de la vida útil que será de **30 años**, se hará la verificación de la integridad del camino para definir si es necesario abandonarlo, momento en el cual se definirán las acciones que se deberán llevar a cabo, por otro lado la revisión estaría contemplada dentro de las actividades de mantenimiento y operación, por lo anterior esta etapa su análisis no se contempla como un punto independiente dentro en este Capítulo.

V.1.1. Indicadores de impacto

En este rubro se definen los criterios para seleccionar la lista de indicadores de impacto. En este sentido los indicadores seleccionados tomados de la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector eléctrico modalidad particular, tendrán las siguientes características:

- **Representatividad:** se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- **Relevancia:** la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- **Excluyente:** no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- **Cuantificable:** medible, siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- **Fácil identificación:** definido conceptualmente de modo claro y conciso.

V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto

La relación de indicadores, desglosada según los distintos componentes del ambiente y que se ofrece a continuación, será útil para las distintas fases del proyecto, posteriormente se determinarán los indicadores particulares para el proyecto.

Antes de identificar los efectos al ambiente ocasionados por las actividades del proyecto "**Villas El Faro**", es necesario identificar los elementos naturales y sociales del Sistema Ambiental que serán afectados, los cuales están basados en un inventario de factores ambientales, descritos en la Tabla V.1

A continuación, se presentan los principales factores ambientales y socioeconómicos sobre los que recaerán los impactos positivos y negativos que pueden provocar algún desequilibrio ecológico o sobre el factor socioeconómico al momento de desarrollarse el proyecto.

Tabla V.1. Componentes y factores del entorno.

Sistema	Subsistema	Componente	Factor	Indicador de Impacto
Medio Físico	Abiótico	Aire	Calidad del Aire	Incremento de partículas que rebasen la normatividad existente. Emisión visible de nube de polvos y gases. Percepción de olores.
			Visibilidad	Percepción del sentido de la vista donde se reduce la distancia a que pueden reconocerse o verse los objetos.
			Nivel de ruido	Incremento de decibeles que rebasen la normatividad existente.
		Geología y Geomorfología	Relieve y microrelieve	Cambios del terreno que generan modificaciones en las propiedades del suelo o escorrentías naturales.
		Suelo	Estructura	Cambios en las capas y las propiedades físicas del suelo.

Sistema	Subsistema	Componente	Factor	Indicador de Impacto
			Uso del suelo	Modificación de la vocación natural o existente del suelo.
			Erosión	Pérdida de suelo superior a la existente bajo una condición de uso del suelo preexistente o actividad.
		Hidrología Superficial	Cuerpos de agua	Cambios en la hidrodinámica de cuerpos de agua lóticos y lénticos.
			Usos de agua superficiales	Alteración de flujos de aguas superficiales.
			Calidad	Cambios en las características biológicas y físico químicas de los cuerpos de agua.
Medio Biótico	Flora	Terrestre	Abundancia	Cambios en la estructura y composición de las comunidades vegetales que afectan la cobertura vegetal
			Estatus de conservación	Número de especies protegidas y /o endémicas
	Fauna	Terrestres	Abundancia	Cambios en la estructura y composición de las comunidades de fauna.
			Estatus de conservación	Número de especies protegidas y /o endémicas
		Acuática	Abundancia	Cambios en la estructura y composición de las comunidades de fauna.
			Estatus de conservación	Número de especies protegidas y /o endémicas
Medio socioeconómico	Perceptual	Unidades paisaje de	Cualidades escénicas	Percepción e interpretación mental de cambios en la calidad del entorno natural por la inclusión evidente de elementos exógenos.
	Económico	Economía	Sector primario	Cambios en la estructura productiva y apropiación de recursos naturales.
			Sector secundario	Cambios en la estructura productiva y distribución de productos.
			Sector terciario	Cambios en la estructura productiva de bienes y servicios.
			Nivel de empleo	Cambios en la estructura de percepciones económicas de asalariados.
			Cambio de valor del suelo	Modificación repentina en el precio del terreno.
			Desarrollo regional	Cambios en la estructura económica regional que modifica los niveles de vida existentes.
		Infraestructura	Equipamiento	Cambios en la estructura de componentes urbanos de importancia social que contribuyen al adecuado funcionamiento de la sociedad.

Cabe destacar que los indicadores antes descritos se utilizarán posteriormente en la metodología para la identificación de impactos ambientales.

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1. Criterios

Los criterios seleccionados para la evaluación de los impactos ambientales, se listan a continuación:

- *Signo*: positivo o negativo, se refiere a la consideración de benéfico o perjudicial.
- *Inmediatez*: directo o indirecto. Efecto directo o primario es el que tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental, mientras el indirecto o secundario es el que deriva de un efecto primario.
- *Acumulación*: simple o acumulativo. Efecto simple es el que se manifiesta en un solo componente ambiental o no induce efectos secundarios ni acumulativos ni sinérgicos. Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.
- *Sinergia*: sinérgico o no sinérgico. Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples supone un efecto mayor que su suma simple.
- *Momento* en que se produce: corto, medio o largo plazo. Efecto a corto, medio o largo plazo es el que se manifiesta en un ciclo anual, antes de cinco años o en un período mayor, respectivamente.
- *Persistencia*: temporal o permanente. Efecto permanente, supone una alteración de duración indefinida, mientras el temporal desaparece después de un tiempo.
- *Reversibilidad*: reversible o irreversible. Efecto reversible es el que puede ser asimilado por los procesos naturales, mientras el irreversible no puede serlo o sólo después de muy largo tiempo.
- *Recuperabilidad*: recuperable o irrecuperable. Efecto recuperable es el que puede eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana, mientras no lo es el irrecuperable.
- *Continuidad*: continuo o discontinuo. Efecto continuo es el que produce una alteración constante en el tiempo, mientras el discontinuo se manifiesta de forma intermitente o irregular.
- *Periodicidad*: periódico o de aparición irregular. Efecto periódico es el que se manifiesta de forma cíclica o recurrente; efecto de aparición irregular es el que se manifiesta de forma impredecible en el tiempo, debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia.

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

A continuación se mencionan las metodologías seleccionadas para la identificación y evaluación de los posibles impactos que se presentarán durante la ejecución del proyecto.

- **Matriz de relación causa efecto para la identificación de Impactos Ambientales.** La identificación de los impactos, se realizó mediante la **Matriz de Leopold** (1971). Son cuadros de doble entrada, en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto, causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos. En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales, cuya significación se evaluará posteriormente.
- **Evaluación de Impactos Ambientales.** Se empleará la técnica de **Gómez Orea** (1999), donde una vez identificados los impactos, estos se evalúan mediante su valoración, de forma cuantitativa, jerarquizándolos.

El método que aquí se expone se formaliza a través de los siguientes aspectos:

- Determinar un **índice de incidencia** para cada impacto estandarizado entre 0 y 1.
- Determinar la **magnitud**, lo que implica:
 - Determinar de la magnitud en unidades distintas para cada impacto.
 - Estandarizar el valor de la magnitud entre 0 y 1, o lo que es lo mismo, transposición de esos valores a unidades homogéneas, de impacto ambiental.

- Calcular el valor de cada impacto a partir de la **magnitud** y la **incidencia** antes determinadas.
- Jerarquizar los impactos en una escala.

Índice de incidencia:

La **incidencia** se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por la *intensidad* y por una serie de *atributos* de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración.

Una vez caracterizado el impacto, el *índice de incidencia* se desarrolla en cuatro pasos.

Primero se tipifican las formas en que se puede describir cada atributo; por ejemplo, momento: inmediato, medio o largo plazo, recuperabilidad: fácil, regular y difícil, etc.

Segundo atribuir un código numérico a cada forma, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable; así para los ejemplos anteriores, momento: inmediato 3, medio plazo 2 y largo plazo 1; recuperabilidad: fácil 1, regular 2 y difícil 3.

En la Tabla V.2., se presenta los códigos asignados a los atributos, los cuales son utilizados para obtener el índice de incidencia.

Tabla V.2. Códigos Asignados a los Atributos Ambientales y Socioeconómicos.

Atributos	Carácter de los atributos	Descripción	Código/valor
Signo del efecto	Benéfico	Se refiere a la consideración de benéfico o perjudicial.	+
	Perjudicial		-
	Difícil de calificar sin estudios	Se deben hacer estudios para asignarle valor.	X
Inmediatez	Directo	Efecto directo o primario es el que tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental.	3
	Indirecto	Efecto indirecto o secundario es el que deriva de un efecto primario.	1
Acumulación	Simple	Efecto simple es el que se manifiesta en un solo componente ambiental o no induce efectos secundarios ni acumulativos ni sinérgicos.	1
	Acumulativo	Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.	3
Sinergia	Leve	Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples supone un efecto mayor que su suma simple. Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado (la manifestación no es lineal respecto a los efectos).	1
	Media		2
	Fuerte		3
Momento	Corto	Efecto a corto plazo es el que se manifiesta en un ciclo anual.	3
	Medio	Efecto a mediano plazo es el que se manifiesta antes de cinco años.	2

Atributos	Carácter de los atributos	Descripción	Código/valor
	Largo plazo	Efecto a largo plazo es el que se manifiesta en un periodo mayor a 5 años.	1
Persistencia	Temporal	Efecto temporal, supone una alteración que desaparece después de un tiempo.	1
	Permanente	Efecto permanente, supone una alteración de duración indefinida.	3
Reversibilidad	A corto plazo	Efecto reversible es el que puede ser asimilado por los procesos naturales, en un corto plazo. Reversible en su totalidad.	1
	A mediano plazo	Efecto reversible o parcialmente reversible, es el que puede ser asimilado por los procesos naturales a mediano plazo.	2
	A largo plazo o no reversible	Efecto irreversible, donde el impacto no puede ser asimilado por los procesos naturales o sólo después de muy largo tiempo.	3
Recuperabilidad	Fácil	Efecto recuperable fácil es el que puede eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana.	1
	Media	Efecto recuperable medio es el que puede eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana.	2
	Difícil	Es muy difícil de eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana	3
Continuidad	Continuo	Efecto continuo es el que produce una alteración constante en el tiempo.	3
	Discontinuo	Efecto discontinuo se manifiesta de forma intermitente o irregular.	1
Periodicidad	Periódico	Efecto periódico es el que se manifiesta de forma cíclica o recurrente.	3
	Irregular	Efecto de aparición irregular es el que se manifiesta de forma impredecible en el tiempo, debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia.	1

La expresión consiste en la suma ponderada, lo que exige atribuir pesos o valores a los atributos.

Tercero: aplicar una función, suma ponderada para obtener un valor.

Cuarto: estandarizar entre 0 y 1 los valores obtenidos, mediante la siguiente expresión:

Índice de Incidencia

$$I_i = (I - I_{\min}) / (I_{\max} - I_{\min})$$

Siendo:

I_i = Índice de incidencia (valor de incidencia obtenido por un impacto).

I = Σ de valores de atributos.

$I_{\max}$ = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestarán con el mayor valor.

$I_{\min}$ = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor.

Determinación de la magnitud:

La determinación de la magnitud consiste en transformar las unidades heterogéneas a unidades homogéneas adimensionales de valor ambiental, operación que se hace traduciéndolas a un intervalo que varía entre 0 y 1. Posteriormente, se estiman los valores que toma cada indicador en la situación "sin" y "con" proyecto.

Valoración Cuantitativa:

Se estiman los valores que toma este indicador en la situación "sin" y "con" proyecto.

Cada uno de los factores ambientales alterados se obtiene por diferencia entre la situación "sin" y "con" proyecto, el valor del impacto ambiental sobre cada uno de ellos, pero ahora expresados en valores limitados entre 0 y 1.

Valor de los impactos.

En cada uno de los factores ambientales alterados se obtiene por diferencia entre la situación "sin" y "con" proyecto, el valor del impacto ambiental sobre cada uno de ellos, expresados en valores limitados entre 0 y 1, atribuyéndose a partir de la siguiente fórmula:

El valor de los impactos simples (V_i) se obtiene a partir de la multiplicación de la magnitud (M) por el índice de incidencia (I_i) de cada factor ambiental impactado. De acuerdo con la siguiente fórmula.

$$V_i = M * I_i$$

Donde:

V_i = Valor de un impacto
 M = Magnitud
 I_i = Índice de incidencia

Jerarquización de los impactos ambientales.

La jerarquización permite adquirir una visión integrada y completa de la incidencia ambiental del proyecto, y requiere de la determinación del valor de cada impacto en unidades conmensurables a partir de los valores de incidencia y magnitud; como ambos oscilan entre 0 y 1, el valor de cada impacto también se hace variar, a su vez, entre 0 y 1; ese valor es quien marca la jerarquía exigida. Una vez realizada la operación se consultan los datos de la siguiente tabla para ubicar el impacto ambiental generado.

Tabla V.3. Categorías de Evaluación de Impactos.

Impactos Benéficos	Jerarquización	Impactos Adversos
Benéfico muy importante	0.81 – 1.0	Adverso muy importante
Benéfico importante	0.61 – 0.80	Adverso importante
Benéfico medio	0.41 – 0.60	Adverso medio
Benéfico moderado	0.21 - 0.40	Adverso moderado
Benéfico muy moderado	0 - 0.20	Adverso muy moderado
O Nulo		

Necesidad de aplicación de medidas correctivas.

Se refiere a la rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios: si el impacto sobrepasa umbrales o la importancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

En este rubro se determinará si debido al impacto generado es necesaria la implementación de medidas correctivas.

1. **Medidas de prevención**, acciones de prevención de posibles impactos.
2. **Medidas de mitigación**, diseñadas para ser aplicadas en el sitio mismo, con objeto de minimizar los impactos ambientales adversos ocasionados por el Proyecto.
3. **Medidas de compensación**, se realizan en sitios diferentes, al lugar de ubicación del proyecto, con el fin de atenuar las afectaciones de las actividades ejecutadas.

Identificación de impactos.

Para este proyecto, se aplicará la metodología de identificación de impactos ambientales, mediante la técnica de Matriz de Leopold (1971).

Matriz de Identificación de Impactos Ambientales. Esta matriz relaciona mediante un cuadro de doble entrada los componentes ambientales y socioeconómicos (en el eje horizontal) con las actividades por etapa del proyecto (eje vertical), todos ellos seleccionados de la lista de indicadores de impacto.

A continuación se presentan las actividades que se desarrollarán en las diferentes etapas del proyecto que potencialmente pueden ocasionar impactos ambientales tanto negativamente como positivamente.

En la tabla V.4 se presentan las actividades por etapa para el proyecto "**Villas El Faro**".

Tabla V.4. Obras y actividades en la etapa de Preparación del sitio y Construcción.

ETAPAS	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD Y POSIBLE IMPACTO
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	Demolición de edificaciones existentes	Se llevará cabo la demolición de las construcciones actuales, consistentes en casa habitación de dos niveles, cisterna, bodega y baño externo.
	Desmante y despalme y limpieza del sitio.	Tradicionalmente es considerado como el retiro de la vegetación de un sitio determinado mediante la tala (corte de árboles y arbustos) y roza (corte de maleza, hierba, zacate o residuos de las siembras), otros autores agregan a estas actividades el desenraice (sacar troncos con raíces) y la limpieza (retiro y disposición de la vegetación muerta). El desmante se llevará a cabo mediante equipo mecánico, se retirarán los árboles, arbustos y maleza en general, colocando el producto del desmante fuera de las instalaciones en un sitio propuesto por el contratista y avalado por la supervisión. El despalme del área de construcción se ejecutará con el espesor que indique el proyecto, para remover la capa vegetal superficial del terreno natural existente, estos trabajos deberán efectuarse con equipo mecánico, con cuchilla de filo recto, tratando de no remover la superficie de desplante. Se llevará a cabo el desmante y despalme en dos áreas jardinadas, área de pastizal introducido y área de vegetación dispersa en una superficie de 2,150.2407 m². Se removerá el suelo orgánico y arcilla en un volumen aproximado de 2,150.2407 m², con un espesor de 20 cm en promedio, resultando una extracción de 430.04 m³ de suelo.
	Cortes y excavaciones.	Una vez desmontada y limpia las zonas donde se presenta vegetación, se procederán a realizar los cortes y excavaciones. Para el caso de las plataformas para la construcción de las Villas. Los materiales de cobertura serán retirados en su totalidad durante la construcción de las terrazas que involucra el proyecto, y al menos parcialmente 2 m en la roca fracturada que les subyace. La capa superficial presenta un espesor variable de 1 a 2 m correspondiente a suelos residuales, depósitos aluviales o de talud y roca fuertemente intemperizada que en su conjunto constituyen los denominados materiales de cobertura, fácilmente removibles con cualquier maquinaria, , indicativos de su baja rigidez dinámica que repercute significativamente en la ampliación de los movimientos sísmicos, razón por la cual se recomienda retirar completamente los materiales de cobertura y realizar un tratamiento a la roca fracturada que les subyace, a fin de lograr un buen empotramiento y evitar posible deterioro por intemperismo. Por lo que se prevé un movimiento materiales de cobertura de 1,217.28 m³. Por debajo de los anteriores con espesor variable de 12 a 13 m, se presenta roca fracturada de regular a buena calidad, pertenecientes a roca de alta resistencia mecánica, capaz de soportar sin problemas alguno los empujes que ocasionarán la estructuras inmobiliarias del proyecto “Villas El Faro”. Considerando que los materiales de cobertura serán retirados en su totalidad durante la construcción de las terrazas que involucra el proyecto, y al menos parcialmente 2 m en la roca fracturada que les subyace, resulta una extracción de roca de 1,498.91 m³ que se utilizará en rellenos para plataformas. Con base en lo anterior, se contempla la extracción de materiales de cobertura y de roca fracturada de 2,716.19 m³.

ETAPAS	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD Y POSIBLE IMPACTO
	Construcción de Edificio de Departamentos y Villas	El proyecto se compone por un edificio de Planta Baja para estacionamiento y 5 plantas con 16 departamentos situado en la parte más alta del predio y junto a la calle por donde se accede a éste. Con una superficie construcción de 1,903.02 m² . Siguiendo la pendiente natural del terreno se contempla la excavación de tres plataformas en el macizo rocoso que permitirá la edificación escalonada permitiendo conservar en todos los niveles la vista panorámica. En las tres plataformas en el macizo rocoso se construirán 16 Villas con vista al mar. En una superficie de 3042.68 m². En su conjunto se constará con 4,945.70 m² de construcción.
	Construcción de Planta de Tratamiento de aguas residuales	Las Villas El Faro de Puerto Escondido, Oax., tendrá una Población estimada de 160 habitantes, estimando una en descarga de 0.65 l/s. Por esta razón es indispensable la colocación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que pueda generar agua para recirculación en wc's y mingitorios, riego de áreas verdes y descargar a un cuerpo de agua federal cumpliendo con la NOM 003 SEMARNAT 1997. Para contener el influente de 0.65 lts/seg en el reactor/digestor durante 24 horas se requiere de un área de 40 m² a 4 m de profundidad, dividido en 3.5 cámaras de 32 m³ c/u aproximadamente.
	Consumo de insumos	Los insumos de materiales y combustibles serán suministrados en la localidad de Puerto Escondido.
	Uso de maquinaria y equipo.	Uso de maquinaria y equipos para las excavaciones.
	Transporte de maquinaria, equipo, materiales, insumos, residuos de cortes y excavaciones y acarreo de residuos de demolición.	Se realizará el transporte de insumos tales como materiales y comestibles y personal. Los materiales producto de las excavaciones, se utilizarán en caminos de acceso o se transportarán mediante camiones de carga donde los disponga la autoridad. Se calculó un volumen de acarreo para desmonte y despilme, y cortes y excavaciones de 2,716.19 m³ y de acarreo para sitio de tiro.
	Generación y Manejo de residuos sólidos.	Durante esta etapa se generarán residuos sólidos derivados del desmonte y limpieza de los sitios de obra, consistente principalmente en residuos de materiales de construcción y de las actividades propias de los trabajadores.
	Generación y Manejo de residuos líquidos.	Durante esta etapa se generarán residuos líquidos derivados de los servicios sanitarios de los trabajadores.
	Generación y Manejo de residuos peligrosos.	Durante la etapa de Preparación del sitio y construcción se pueden presentar derrames de combustible y aceites durante el suministro de combustible a la maquinaria y equipos en los frentes de trabajo. Estos residuos se resguardarán en tambos de 200 litros con tapa para su posterior confinamiento por parte de una empresa autorizada por la SEMARNAT.
	Contratación de mano de obra.	Durante la Operación y mantenimiento del proyecto se requerirá personal para el desarrollo de las diferentes actividades de operación, mantenimiento y vigilancia, los cuales serán contratados en las localidades cercanas. Dado lo anterior y debido a que el personal recibirá pago por sus servicios, le permitirá aumentar su nivel de calidad de vida, esto de manera permanente.

A continuación, en la siguiente tabla se presenta las obras y actividades correspondientes a la Etapa de Operación y mantenimiento así como su descripción correspondiente.

Tabla V.5. Obras y actividades para la etapa de Operación y mantenimiento.

ETAPAS	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD Y POSIBLE IMPACTO
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Operación de Edificio de Departamentos y Villas	El proyecto Villas El Faro, se desarrollará con la finalidad de promover la oferta de departamentos y villas, para comercializarse entre compradores locales, nacionales y extranjeros en Puerto Escondido. Actualmente en esta región existe un incremento de edificaciones esencialmente de tipo residencial y de departamentos relacionadas con el turismo.
	Operación y mantenimiento de la Planta de tratamiento de aguas residuales	Las Villas El Faro de Puerto Escondido, Oax., tendrá una Población estimada de 160 habitantes, estimando una en descarga de 0.65 l/s. Por esta razón es indispensable la colocación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que pueda generar agua para recirculación en wc's y mingitorios, riego de áreas verdes y descargar a un cuerpo de agua federal cumpliendo con la NOM 003 SEMARNAT 1997. La planta de tratamiento de aguas residuales domésticas a instalar está basada en el principio de aireación extendida y recirculación de lodos activados. El tratamiento biológico persigue la transformación de la materia orgánica disuelta en sólidos sedimentables que se retiran fácilmente del proceso mediante la elevación y reintroducción en cámaras de aireación. La CNA y los organismos reguladores en materia de agua y saneamiento de la misma indican que será la norma NOM-003-SEMARNAT-1997 la que define las características de calidad que deberán tener las aguas residuales tratadas para poderse reutilizar en el Riego de las Áreas Verdes. Entre los sistemas actuales que cumplen con dicho nivel de tratamiento, se encuentra el de los lodos activados, proceso que fue seleccionado para el tratamiento de aguas residuales en su modificación conocida como aeración extendida con desinfección. El tratamiento biológico comúnmente conocido como <i>tratamiento secundario</i> consiste en la utilización de un cultivo heterogéneo de microorganismos para estabilizar y oxidar la materia orgánica presente en las aguas residuales. Fundamentalmente el proceso de lodos activados se compone de un tanque de aireación (reactor) en donde el agua residual entra en íntimo contacto con el cultivo heterogéneo de microorganismos contenidos en una masa floculenta de lodos. Esa mezcla de aguas residuales con microorganismos se denomina "licor mezclado". Al entrar en contacto los microorganismos con la materia orgánica se llevan a cabo esencialmente dos procesos: absorción y adsorción de los diferentes compuestos orgánicos que empieza a ser descompuestos por lo microorganismos para asimilarlos metabólicamente y reproducirse. Como este proceso se lleva a cabo bajo condiciones aerobias, es necesario suministrar oxígeno artificialmente en la medida que lo van requiriendo los microorganismos. Para el caso que nos ocupa es conveniente seleccionar un proceso compacto, eficiente que requiera un mínimo de operación y mantenimiento. Por lo que el tiempo de retención dentro de cámaras de aireación es de <u>24 hrs.</u> Para contener el influente de 0.65 lts/seg en el reactor/digestor durante 24 horas se requiere de un área de 40 m² a 4 m de profundidad, dividido en 3.5 cámaras de 32 m³ c/u aproximadamente. En Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales que trabajan bajo el concepto de Aireación Extendida con Recirculación de Lodos se calcula el área de sedimentación en un 12% del área de aireación. Para la correcta operación de la Planta y sus componentes quedan excluidos pluviales y retrolavados de filtros de albercas. El sistema de retornos de lodos permite un equilibrio de la biología dentro de toda la Planta de Tratamiento evitando así la extracción de los Lodos Activados.

ETAPAS	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD Y POSIBLE IMPACTO
	Generación y Manejo de residuos sólidos.	Durante la operación, se generarán residuos sólidos domésticos por los usuarios del Edificio de Departamentos y Villas. Normalmente, estos consisten en papel, latas de aluminio, restos de alimentos, bolsas de plástico, etc., los cuales se dispondrá en contenedor para su posterior transporte y disposición en tiradero municipal por el sistema de recolección de residuos del servicio municipal. El mantenimiento para el Edificio de Departamentos y las Villas se realizará de manera indefinida durante el tiempo que se opere, especialmente cuando así se requiera, por ejemplo, las pinturas de muros, plomería, albañilería de sostén, además del mantenimiento del alumbrado y demás áreas comunes, mantenimiento de áreas jardinadas.
	Generación y Manejo de residuos líquidos.	Durante esta etapa se generarán residuos sanitarios proveniente del Edificio de departamentos y Villas
	Generación y Manejo de residuos peligrosos.	Durante la etapa de operación se prevé la generación mínima de lodos activos
	Contratación de mano de obra.	Para esta etapa se requerirá de personal que lleve a cabo el mantenimiento de la carretera y caminos laterales.

Siguiendo con la metodología, una vez identificadas las acciones que posiblemente ocasionarán impactos, a continuación se presentan los factores ambientales y socioeconómicos que potencialmente pueden interaccionar. Cabe destacar que la tabla V.6., contiene una lista completa de factores ambientales y socioeconómicos, los cuales pueden interaccionar con las actividades del proyecto; sin embargo, en la matriz de Leopold, sólo se colocan las que tienen interacciones.

Tabla V.6. Componentes y factores del entorno.

Tabla por Componentes y Factores del Medio		
Medio	Componente	Factor
Abiótico	Aire	Calidad del aire
		Partículas suspendidas
		Niveles de ruido
	Geomorfología	Relieve y microrelieve
	Edafología	Calidad del suelo
		Capa superficial de suelo
		Erosión
	Hidrología Superficial	Hidrodinámica de cuerpos de agua
		Disponibilidad y uso del agua
		Calidad del agua
Hidrología Subterránea	Recarga del acuífero	
	Calidad del agua	
Biótico	Vegetación terrestre	Estructura y composición de vegetación
		Especies con estatus de protección
		Riesgo de incendio
	Fauna silvestre	Abundancia y diversidad de especies
		Especies con estatus de protección
		Destrucción del hábitat
	Paisaje	Características de estética del paisaje
Socioeconómico	Servicios	Flujo vehicular.
		Demanda de insumos y servicios

Medio	Componente	Factor
	Demanda de empleo y economía	Oferta de empleo
		Economía local y regional.

Derivado de estos componentes, se seleccionaron los indicadores ambientales, los cuales establecen parámetros de tolerancia con la finalidad de conocer en qué momento es necesario aplicar las medidas de mitigación y prevención. Dichos indicadores tienen la función de informar sobre el estado del componte, evaluar el desempeño de políticas ambientales y comunicar los procesos en la búsqueda del desarrollo sustentable como se muestra en la siguiente Tabla V.7 (OCDE, 1993).

Tabla V.7. Factores con mayor susceptibilidad a ser afectados por la instalación del proyecto "Villas El Faro".

Medio	Componente	Indicador Ambiental	Regulador de Indicador
Abiótico	Aire	Niveles de ruido	Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión del Ruido de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en su Art. 11 establece la máxima emisión de ruido permisible para fuentes fijas. El nivel máximo permisible es de 68 dB(A), entre 6:00 y 22:00 (durante el día) y 65 dB(A) entre 22:00 y 6:00 (durante la noche).
			NOM-081-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición [De 6:00 a 22:00 68 dB(A) y de 22:00 a 6:00 65 dB(A)].
		Calidad del aire	NOM-041-SEMARNAT-2006. Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
			NOM-045-SEMARNAT-2006. Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.
	Geomorfología	Relieve	NOM-025-SSA1-1993. Salud ambiental.- Criterios para evaluar el valor límite permisible para la concentración de material particulado. Valor límite permisible para la concentración de partículas suspendidas totales PST, partículas menores de 10 micrómetros PM ₁₀ y partículas menores de 2.5 micrómetros PM _{2.5} de la calidad del aire ambiente.
			Dado que no existe normatividad aplicable que regule cambios en el relieve, debe indicarse que el Procedimiento de Evaluación en materia de Impacto Ambiental es un instrumento de carácter preventivo que evalúa, <i>inter alia</i> , el efecto negativo sobre los componentes ambientales derivado de las obras y actividades de un proyecto, en un SA determinado, aspectos que se encuentran incluidos en este Capítulo.
	Edafología	Calidad del suelo	NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.
			INEGI, Grados de Erosión del Suelo. Guía para la Interpretación de Cartografía de Uso Potencial del Suelo, 2005.

Medio	Componente	Indicador Ambiental	Regulador de Indicador
	Hidrología Superficial	Estructura	Dado que no existe normatividad aplicable que regule cambios en la estructura, debe indicarse que el Procedimiento de Evaluación en materia de Impacto Ambiental es un instrumento de carácter preventivo que evalúa, <i>inter alia</i> , el efecto negativo sobre los componentes ambientales derivado de las obras y actividades de un proyecto, en un SA determinado, aspectos que se encuentran incluidos en este Capítulo.
		Patrón de drenaje	Dado que no existe normatividad aplicable que regule el cambio en patrón de drenaje, debe indicarse que el Procedimiento de Evaluación en materia de Impacto Ambiental es un instrumento de carácter preventivo que evalúa, <i>inter alia</i> , el efecto negativo sobre los componentes ambientales derivado de las obras y actividades de un proyecto, en un SA determinado, aspectos que se encuentran incluidos en este Capítulo.
		Calidad del agua	NOM-001-SEMARNAT-1996. Límites Máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. NOM-003-SEMARNAT-1997. Límites máximos permisibles de contaminantes para aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.
	Hidrología Subterránea	Disponibilidad y uso del agua	Dado que no existe normatividad aplicable que regule la Disponibilidad y uso de agua subterránea, debe indicarse que el Procedimiento de Evaluación en materia de Impacto Ambiental es un instrumento de carácter preventivo que evalúa, <i>inter alia</i> , el efecto negativo sobre los componentes ambientales derivado de las obras y actividades de un proyecto, en un SA determinado, aspectos que se encuentran incluidos en este Capítulo.
		Recarga del acuífero	Condiciones particulares de descarga de acuerdo a lo que emita la CONAGUA.
		Calidad del agua	NOM-001-SEMARNAT-1996. Límites Máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
	Biótico	Estructura y composición de comunidades Especies con estatus de protección	NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para la inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo.
		Abundancia y distribución de comunidades Hábitat Especies con estatus de protección	NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para la inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo.
		Paisaje Características del paisaje	
Socioeconómico	Población y trabajadores	Oferta de empleo	
		Seguridad	
	Servicios e infraestructura	Demanda de insumos y servicios	
		Infraestructura	

Para facilitar el proceso de identificación de los impactos se utilizó como primera herramienta de trabajo una Matriz de Leopold modificada. Básicamente, en las diferentes etapas del proyecto "**Villas El Faro**", las acciones específicas que comprometen el desarrollo de proyecto están directamente relacionadas con los impactos ambientales que serán producidos.

A continuación, se presenta la Matriz de Leopold modificada y la Evaluación de Impacto Ambiental por Gómez-Orea para la evaluación cuantitativa de impactos ambientales del proyecto "**Villas El Faro**" en la etapa de Preparación del sitio, Construcción así como de Operación y mantenimiento.

Tabla V.8. Matriz de identificación de Impactos Ambientales para las etapas de Preparación del sitio - Construcción y Operación y Mantenimiento.

MATRIZ DE LEOPOLD			PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN												OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
ETAPAS DEL PROYECTO																			
ACTIVIDADES DEL PROYECTO			Desmolición de edificaciones existentes	Desmonte, depalme y limpieza del sitio	Cortes y excavaciones	Construcción de Edificio de Departamentos y Villas	Construcción de Planta de tratamiento de aguas residuales	Consumo de insumos	Uso de maquinaria y equipo.	Transporte de maquinaria, equipo, materiales, insumos, residuos de cortes y excavaciones y acarreo de residuos de demolición.	Generación y Manejo de residuos sólidos.	Generación y Manejo de residuos líquidos	Generación y Manejo de residuos peligrosos.	Contratación de mano de obra.	Operación de Edificio de Departamentos y Villas	Operación y Mantenimiento de Planta de tratamiento de aguas residuales	Uso de vehículos de habitantes	Generación y Manejo de residuos sólidos.	Contratación de mano de obra.
FACTORES Y ATRIBUTOS AMBIENTALES			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
MEDIO FÍSICO	AIRE	Calidad del aire.							1	1							1		
		Partículas suspendidas	1	1	1	1				1	1							1	
		Niveles de ruido								1	1							1	
	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	Relieve y microrelieve			1														
		Calidad del suelo.					1					1		1					1
	SUELO	Capa superficial del suelo.		1													1		
		Erosión.		1															
		HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	Modificaciones de hidrodinámica de cuerpos de agua																
	Disponibilidad y Uso de agua																		
	Cambios en la calidad del agua.			1		1							1	1			1		
HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA	Recarga del acuífero		1																
	Calidad del agua																		
MEDIO BIOLÓGICO	VEGETACIÓN TERRESTRE	Abundancia y diversidad		1															
		Especies con estatus de conservación																	
		Riesgo de incendio		1															
	FAUNA SILVESTRE	Abundancia de fauna silvestre		1															
		Especies de fauna silvestre con estatus de conservación																	
		Hábitat																	
MEDIO SOCIOECONÓMICO	SOCIOECONÓMICOS	Paisaje		1	1				1										
		Flujo vehicular									1								
		Oferta de empleo												1	1				1
		Demanda de insumos y servicios.						1				1	1	1		1	1		1
		Activación de la economía local.							1						1	1			

Tabla V.9. Resumen de identificación de Impactos Ambientales en las diferentes etapas del Proyecto.

Etapas	Interacción de impacto		
	Positivo (+)	Negativo (-)	Total
Preparación de sitio y Construcción	7	28	35
Operación y mantenimiento	7	5	12
Total	14	33	47
Total (%)	29.79 %	70.21 %	100.00 %

X = impactos negativos, X = impactos positivos.

El mapa conceptual siguiente muestra algunos impactos que se generarán por el desarrollo del Proyecto.

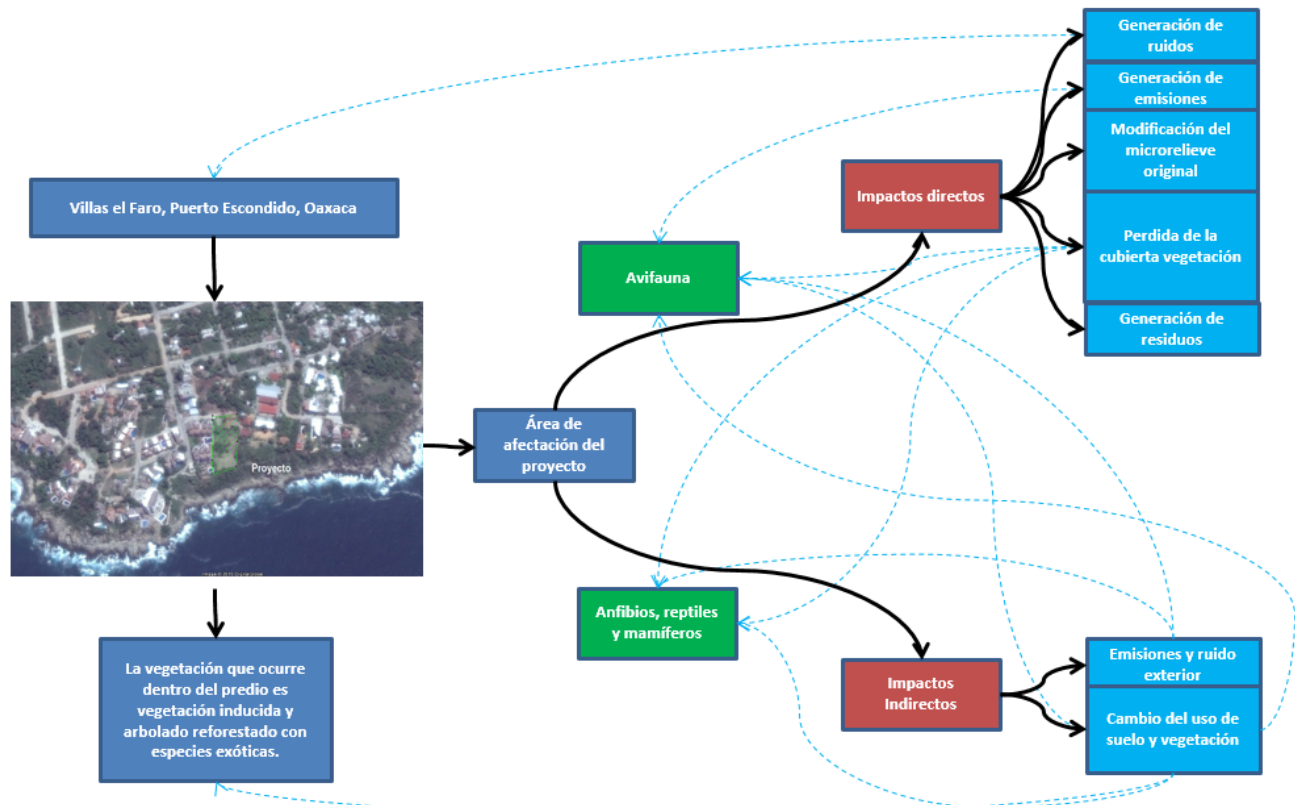


Figura V.1. Mapa conceptual de impactos generados por el Proyecto.

En las tablas siguientes se puede observar que en la etapa de Preparación del sitio y Construcción, se evaluaron un total de 47 impactos, de los cuales 33 son adversos y 14 benéficos.

Tabla V.10. Identificación de los Impactos Ambientales previstos en la etapa de Preparación del sitio y Construcción.

ACTIVIDA-DES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO Magnitud X Índice de Incidencia	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto			
Demolición de edificaciones existentes	El aire se verá afectado por las emisiones de polvo provenientes de la demolición de la casa de dos plantas existente, así como instalaciones de cisterna, baño externo y bodega. Pudiendo provocar alteraciones del sistema respiratorio de los trabajadores y de los alumnos y maestros de la primaria Primeras Luces ubicada en el límite oeste del predio.	Aire Incremento de partículas suspendidas.	PSC01	-	3	1	1	3	1	1	1	1	1	13	0.22	0.10	0.90	0.80	0.18	Adverso Muy Moderado
Desmante y despalle	El aire se verá ligeramente afectado por los polvos generados durante el desmante y despalle. La generación de polvo ocurrirá únicamente	Aire Incremento de partículas suspendidas.	PSC02	-	3	1	1	3	1	1	1	1	1	13	0.22	0.40	0.90	0.50	0.11	Adverso Muy Moderado

ACTIVIDA-DES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
	en el predio. Los cuales pueden llegar a dañar las vías respiratorias de los trabajadores, además de que el polvo se asienta encima de las plantas y en algunos casos puede reducir la fotosíntesis y el crecimiento de la planta.																			
	Se removerá el suelo orgánico y arcilla en un volumen aproximado de 2,150.2407 m ² , con un espesor de 20 cm en promedio, resultando una extracción de 430.04 m ³ . Suelo fértil que en caso de manejo inadecuado se puede ver contaminado.	Suelo / capa superficial del suelo	PSC03	-	3	1	2	3	3	3	2	1	1	19	0.56	0.20	0.8	0.60	0.33	Adverso Muy Moderado

ACTIVIDA-DES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
	Debido a la remoción de la vegetación el suelo quedará al descubierto con posibilidades de presentarse erosión eólica y/o hídrica. Se desmontará el área para el predio destinado para el proyecto en una superficie de 2,150.2407 m².	Suelo / erosión	PSC04	-	3	1	2	3	3	3	2	1	1	19	0.56	0.20	0.80	0.60	0.33	Adverso Moderado
	Posible contaminación de cuerpos de agua por residuos sólidos, líquidos y peligrosos generados (derrame de combustible y /o aceites de maquinaria) por el uso de maquinaria.	Hidrología superficial/ Calidad del agua	PSC05	-	3	1	3	3	3	3	3	3	3	25	0.89	0.50	0.80	0.30	0.27	Adverso Moderado
	Disminución de superficie de infiltración y recarga del acuífero	Hidrología subterránea / Recarga del acuífero	PSC06	-	3	1	2	3	3	3	3	3	3	24	0.83	0.50	0.80	0.30	0.25	Adverso Moderado

ACTIVIDA-DES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
	Se realizará el desmonte y despalle de la cobertura vegetal existente en una superficie de 2,150.2407 m².	Vegetación / Estructura y composición de vegetación.	PSC07	-	3	3	3	1	3	3	3	3	3	25	0.89	0.10	0.7	0.60	0.53	Adverso Medio
	Se realizará el desmonte y despalle de la cobertura vegetal existente en una superficie de 2150.2407 m², la cual en caso de manejo inadecuado se puede presentar un incendio.	Vegetación / riesgo de incendio	PSC08	-	3	1	1	3	1	1	2	1	1	14	0.28	0.50	0.9	0.40	0.11	Adverso Muy Moderado
	Durante las actividades de desmonte y despalle por efecto de la actividad humana y de maquinaria, la fauna se verá ahuyentada. Sin embargo la fauna de lento desplazamiento se	Fauna terrestre / abundancia de fauna silvestre.	PSC09	-	3	1	2	3	1	2	2	3	1	18	0.50	0.10	0.6	0.50	0.25	Adverso Moderado

ACTIVIDA-DES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
	puede ver impactada.																			
	Debido a la eliminación de la vegetación natural en una superficie de 2150.2407 m2, se presentará un cambio de la estética del pasaje existente.	Paisaje / Calidad escénica	PSC10	-	3	1	1	1	3	3	2	3	3	20	0.61	0.1	0.80	0.70	0.43	Adverso Medio

Tabla V.11 Identificación de Impactos Ambientales previstos en la etapa de Preparación del Sitio y Construcción (continuación).

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
Cortes y excavaciones	Durante los trabajos de cortes y excavaciones en un volumen de extracción de 2,716.19 m3, se generarán emisiones de polvos pudiendo provocar alteraciones respiratorias a los trabajadores, además de impactar el proceso respiratorio de la vegetación circundante.	Aire / Incremento de partículas suspendidas.	PSC11	-	3	1	1	3	1	1	1	1	1	13	0.22	0.50	0.90	0.40	0.09	Adverso Muy Moderado

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
	Se establecerá 3 plataformas, aprovechando la topografía. Dado lo anterior, se presentarán cambios en el relieve existente a fin de aprovechar la vista al mar.	Geología y geomorfología / relieve y microrelieve	PSC12	-	3	1	2	3	3	3	2	1	1	19	0.56	0.40	0.7	0.30	0.17	Adverso Muy Moderado
Cortes y excavaciones (continuación)	En su conjunto se constará con 4,945.70 m² de construcción. Debido a la eliminación de la vegetación, se presentará un cambio de la estética del pasaje existente.	Paisaje / Calidad escénica	PSC13	-	3	1	1	1	3	3	2	3	3	20	0.61	0.1	0.80	0.70	0.43	Adverso Medio

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
Construcción de Edificio y Villas	Durante la construcción del Edificio de 16 Departamentos y 16 Villas, se generarán polvos, pudiendo provocar daños al sistema respiratorio de los trabajadores.	Aire / Incremento de partículas suspendidas.	PSC14	-	3	1	1	3	1	1	1	1	3	15	0.33	0.50	0.90	0.40	0.13	Adverso Muy Moderado

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
Construcción de Edificio y Villas (continuación)	Para la construcción de cimentaciones y edificaciones se contratará el servicio de una planta de concreto transportado por camiones. Posterior al vertido de concreto en las estructuras de cimentaciones se deben lavar las ollas para eliminar los residuos de concreto, ya que pueden llegar a contaminar el suelo.	Suelo / calidad del suelo	PSC15	-	3	3	2	3	3	3	2	1	1	21	0.67	0.500	0.9	0.40	0.27	Adverso Moderado

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
Construcción de Edificio y Villas (continuación)	Posterior al vertido de concreto en las estructuras de cimentaciones, se deben lavar las ollas para eliminar los residuos, por lo que en caso de inadecuado manejo pueden depositarse el concreto en el sistema marino, provocando su contaminación sobre todo en época de lluvia.	Hidrología / calidad del agua	PSC16	-	3	3	2	3	3	3	2	1	1	21	0.67	0.500	0.9	0.40	0.27	Adverso Moderado

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	Durante la instalación de la Planta de tratamiento de aguas residuales, se genera residuos de soldadura (colillas) y de concreto; los cuales en caso de manejo inadecuado, pueden llegar a contaminar el suelo.	Suelo / calidad del suelo	PSC17	-	3	3	2	3	3	3	2	1	1	21	0.67	0.500	0.9	0.40	0.27	Adverso Moderado

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
Consumo de insumos	Se incrementará la actividad comercial, ya que se llevará a cabo la compra de insumos en la localidad de Puerto Escondido, lo que traerá como consecuencia un aumento en la actividad comercial y una derrama económica para la región.	Activación de la economía local / Requerimiento de servicios	PSC18	+	3	1	1	2	1	1	1	1	1	12	0.17	0.8	0.6	0.20	0.03	Positivo Muy Moderado

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
Uso de maquinaria y equipo	La maquinaria utilizada para las demolición y desmante y despalde, ocasionará emisiones de gases contaminantes, producto de la combustión interna de sus motores, provocando un aumento de contaminantes en la atmósfera.	Aire /gases contaminantes	PSC19	-	3	1	1	3	1	1	1	1	3	15	0.33	0.70	0.9	0.20	0.07	Adverso Muy Moderado

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
	Durante esta actividad y debido a la demolición de edificaciones, y a la removerá una capa superficial de suelo, se generarán partículas de polvo, pudiendo ocasionar problemas respiratorios a los trabajadores.	Aire / partículas suspendidas	PSC20	-	3	1	1	3	1	1	1	1	3	15	0.33	0.70	0.9	0.20	0.07	Adverso Muy Moderado
Uso de maquinaria y equipo (continuación)	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, el equipo y la maquinaria generarán emisiones de ruido.	Ruido / niveles sonoras	PSC21	-	3	1	1	3	1	1	1	1	3	15	0.33	0.70	0.9	0.20	0.07	Adverso Muy Moderado

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
	Durante estas actividades, y debido a la presencia de maquinaria, se presentarán alteraciones en la estética del paisaje.	Paisaje / calidad escénica	PSC22	-	3	1	1	1	3	3	2	3	3	20	0.61	0.5	0.9	0.40	0.24	Adverso Moderado

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
Transporte de maquinaria, equipo, materiales, insumos, residuos de cortes y excavaciones y acarreo de residuos de demolición.	Durante esta etapa se requerirá del transporte de agua tratada, residuos de demolición de edificaciones existentes, así como sólidos vegetales (producto del desmonte, despalle y limpieza del terreno) e insumos. Generándose emisiones contaminantes a la atmósfera.	Aire / gases contaminantes	PSC23	-	3	3	1	3	1	1	1	1	3	17	0.44	0.8	0.9	0.10	0.04	Adverso Muy Moderado

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
	Durante esta actividad y debido al transporte de maquinaria, equipo, personal e insumos se generarán partículas de polvo.	Aire / partículas suspendidas	PSC24	-	3	1	1	3	1	1	1	1	3	15	0.33	0.70	0.9	0.20	0.07	Adverso Muy Moderado
Transporte de maquinaria, equipo, materiales, insumos, residuos de cortes y excavaciones y acarreo de residuos de demolición. (continuación)	Durante las etapas de preparación del sitio, el equipo y la maquinaria generarán emisiones de ruido.	Ruido / niveles sonoras	PSC25	-	3	1	1	3	1	1	1	1	3	15	0.33	0.7	0.9	0.20	0.07	Adverso Muy Moderado

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
	Debido a la utilización de vehículos para el transporte de materiales, equipo, maquinaria y personal, y a la utilización de la vía de acceso existente, durante esta etapa se verá aumentado el flujo vehicular, pudiendo provocar aumento de problemas de tránsito, sobre todo al utilizar camiones de carga.	Flujo vehicular	PSC26	-	1	1	1	3	1	1	1	1	1	11	0.11	0.6	0.9	0.30	0.03	Adverso Muy moderado

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
Generación y Manejo de residuos sólidos	Durante esta etapa se generarán residuos sólidos derivados de la preparación del sitio (material vegetal y residuos domésticos de los trabajadores). Sin embargo, en caso de manejo inadecuado se puede presentar contaminación del suelo.	Suelo / calidad del suelo	PSC27	-	3	3	2	3	3	3	2	1	1	21	0.67	0.500	0.9	0.40	0.27	Adverso Moderado
Generación y Manejo de residuos sólidos (continuación)	Debido a la generación de residuos sólidos, se requerirá de los servicios de recolección municipal.	Demanda de servicios.	PSC28	+	3	1	1	3	1	1	1	1	1	13	0.22	0.800	0.6	0.20	0.04	Positivo Muy Moderado

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
Generación y Manejo de residuos líquidos,	Durante la etapa de preparación del sitio se generarán residuos líquidos, derivado de las necesidades sanitarias de los trabajadores. Por lo que en caso de defecación al aire libre, se presentarán problemas de salud por la generación de bacterias fecales.	Hidrología / calidad de agua	PSC29	-	3	3	2	3	3	3	2	1	1	21	0.67	0.500	0.9	0.40	0.27	Adverso Moderado

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
Generación y Manejo de residuos líquidos, (continuación)	Debido a la generación de residuos líquidos sanitarios, se requerirá del servicio de una empresa especializada para la recolección y tratamiento de este tipo de residuos en letrinas portátiles.	Demanda de servicios	PSC30	+	3	1	1	3	1	1	1	1	1	13	0.22	0.800	0.6	0.20	0.04	Positivo Muy Moderado

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
Generación y Manejo de residuos peligrosos	Debido a la utilización de maquinaria se generarán residuos peligrosos, derivados del mantenimiento, así como derrames durante el suministro de combustible a la maquinaria. Los cuales en caso de manejo inadecuado pueden llegar a contaminar el suelo.	Suelo / calidad del suelo	PSC31	-	3	3	2	3	3	3	2	1	1	21	0.67	0.500	0.9	0.40	0.27	Adverso Moderado

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
Generación y Manejo de residuos peligrosos (continuación)	Se generarán residuos de mantenimiento de maquinaria y/o derrame accidental de combustible. Los cuales en caso de manejo inadecuado pueden llegar a contaminar el agua de cuerpos cercanos.	Hidrología / calidad del agua	PSC32	-	3	3	2	3	3	3	2	1	1	21	0.67	0.500	0.9	0.40	0.27	Positivo Moderado

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
Generación y Manejo de residuos peligrosos (continuación)	Debido a la generación de residuos peligrosos, se requerirá del servicio de talleres especializados en el mantenimiento electromecánico , lo que significa una demanda del servicio y una aportación en la economía de la zona, o en su caso, la contratación de una empresa especializada para el transporte y confinamiento de residuos peligrosos.	Demanda de servicios	PSC33	+	3	1	1	3	1	1	1	1	1	13	0.22	0.800	0.6	0.20	0.04	Positivo Muy Moderado

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
Contratación de mano de obra y personal.	Se generarán empleos temporales durante la preparación del sitio y construcción. Se contratará personal de las localidades cercanas como Agua Prieta, Son., sin ocasionar problemas de migratorios.	Generación de empleos.	PSC34	+	3	1	2	2	1	2	1	3	1	16	0.39	0.800	0.6	0.20	0.08	Positivo Muy Moderado
	Debido a la remuneración de los trabajos realizados en esta etapa por los trabajadores, se permitirá mejorar su economía.	Ingreso económico en la región debido a la remuneración de los trabajadores, reflejándose en la economía local.	PSC35	+	3	1	2	2	1	2	1	3	1	16	0.39	0.800	0.6	0.20	0.08	Positivo Muy Moderado

Tabla V.12. Identificación de Impactos Ambientales previstos en la etapa de Operación y mantenimiento.

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
Operación de Edificio de Departamentos y Villas.	El proyecto se desarrollará con la finalidad de promover la oferta de departamentos y villas, para comercializarse entre compradores locales, nacionales y extranjeros en Puerto Escondido. Actualmente en esta región existe un incremento de edificaciones esencialmente de tipo residencial y de departamentos relacionadas con el turismo.	Incremento de la actividad de Servicios Turísticos	OPC01	+	3	3	3	3	3	3	2	3	3	26	0.94	0.800	0.50	0.30	0.28	Positivo Moderado

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
Operación de Edificio de Departamentos y Villas. (continuación)	Durante la operación del Edificio de Departamentos y Villas se generarán empleos permanentes, contratándose principalmente personal de Puerto Escondido.	Generación de empleos.	OPC02	+	3	3	3	3	3	3	2	3	3	26	0.94	0.800	0.60	0.20	0.19	Positivo Muy Moderado
Operación de Edificio de Departamentos y Villas. (continuación)	Durante la operación del Edificio de Departamentos y Villas se generarán empleos permanentes, contratándose principalmente personal de Puerto Escondido, lo que se verá reflejado en la economía local y regional.	Ingreso económico en la región debido a la remuneración de los trabajadores, reflejándose en la economía local y regional.	OPC03	+	3	3	3	3	3	3	2	3	3	26	0.94	0.800	0.60	0.20	0.19	Positivo Muy Moderado

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
Operación de Planta de Tratamiento de aguas residuales	Se construirá una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que pueda generar agua para recirculación en wc's y mingitorios, riego de áreas verdes y descargar a un cuerpo de agua federal cumpliendo con la NOM 003 SEMARNAT 1997. No obstante en caso de un mal manejo o exceso de lodos activados, estos pueden llegar a contaminar el suelo en el frente del mar.	Suelo / calidad del suelo	OPC04	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	1.00	0.200	0.9	0.70	0.70	Adverso Importante

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
Operación de Planta de Tratamiento de aguas residuales (continuación)	En caso de manejo inadecuado de la Planta de Tratamiento se pueden generar lodos activados, los cuales en caso de un mal manejo o exceso de lodos activados, estos pueden llegar a contaminar el suelo en el frente del mar. Asimismo se pueden generar aguas residuales que no cumplan con la NOM- 003 SEMARNAT 1997.	Hidrología / calidad del agua	OPC05	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	1.00	0.200	0.9	0.70	0.70	Adverso Importante

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
Operación de Planta de Tratamiento de aguas residuales (continuación)	Debido a la generación de lodos activados, se requerirá del servicio de una empresa autorizada por la SEMARNAT para el transporte y confinamiento de los lodos.	Demanda de servicios	OPC06	+	3	1	1	3	1	1	1	3	1	15	0.33	0.800	0.6	0.20	0.07	Positivo Muy Moderado

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
Uso de vehículos	Durante la etapa de operación del Edificio de departamentos y Villas, se contará con un estacionamiento en la planta baja del edificio, generándose emisiones de gases contaminantes, y donde en caso de escasa ventilación se pueden ver dañados el sistema respiratorio de sus usuarios.	Aire / Incremento de gases contaminantes.	OPC07	-	3	1	1	3	3	3	1	1	3	19	0.56	0.70	0.9	0.20	0.11	Adverso Muy Moderado
	Debido a la utilización de vehículos para el transporte de insumos y personal, se generarán emisiones de ruido.	Ruido / niveles sonoras	OPC08	-	3	1	1	3	3	3	1	1	3	19	0.56	0.70	0.9	0.20	0.11	Adverso Muy Moderado

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUI- ZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
Generación y Manejo de residuos sólidos.	En la etapa de operación se tendrá la generación de residuos doméstica en cantidades mínimas, dichos residuos serán recolectados en botes con tapa. Los desechos domésticos serán dispuestos en sitios autorizados aprovechando el servicio municipal de recolección Sin embargo en caso de inadecuado manejo se puede contaminar el suelo.	Suelo / calidad del suelo	OPC09	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	1.00	0.800	0.9	0.10	0.10	Adverso Muy Moderado

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
Generación y Manejo de residuos sólidos. (continuación)	Durante la operación del proyecto se requerirá de servicios para la disposición de residuos sólidos.	Demanda y tipo de servicios	OPC10	+	3	1	1	3	1	1	1	3	1	15	0.33	0.800	0.6	0.20	0.07	Positivo Muy Moderado

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
Contratación de mano de obra	Durante la operación y mantenimiento del proyecto se requerirá personal para el desarrollo de las diferentes actividades de operación, mantenimiento y vigilancia, los cuales serán contratados en las localidades cercanas. Dado lo anterior y debido a que el personal recibirá pago por sus servicios, le permitirá aumentar su nivel de calidad de vida, esto de manera permanente.	Generación de empleos.	OPC11	+	3	3	2	3	3	3	2	3	3	25	0.89	0.800	0.5	0.30	0.27	Positivo Moderado

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
				SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
Contratación de mano de obra (continuación)	Durante la operación y mantenimiento del proyecto se requerirá personal para el desarrollo de las diferentes actividades de operación, mantenimiento y vigilancia.	Ingreso económico en la región debido a la remuneración de los trabajadores, reflejándose en la economía regional.	OPC12	+	3	3	2	3	3	3	2	3	3	25	0.89	0.800	0.5	0.30	0.27	Positivo Moderado

V.1.4 Descripción de impactos ambientales

A continuación se presenta el análisis de los impactos identificados, presentándose en una tabla resumen la evaluación global del proceso de cambio, generado por el Proyecto.

La identificación y evaluación de los impactos ambientales detectados en el presente estudio, pretenden dar una visión integral del Proyecto y de sus efectos sobre los factores y atributos que conforman el Medio Natural y Socioeconómico.

En la siguiente tabla, se proporciona el resumen del número de impactos identificados por etapa del proyecto, de acuerdo con los resultados obtenidos a partir de la aplicación de la técnica de Matriz de Leopold y método de Evaluación Impacto Ambiental de Gómez Orea.

Tabla V.13. Resumen de identificación de Impactos Ambientales en las diferentes etapas del proyecto "Villas El Faro".

Jerarquización	Preparación del sitio y Construcción	Operación y Mantenimiento
Adverso Importante		2
Adverso Medio	3	
Adverso Moderado	11	3
Adverso Muy Moderado	14	
Positivo Importante		
Positivo Medio		
Positivo Moderado	1	3
Positivo Muy Moderado	6	4
Total	35	12
Total		47

Tabla V.14. Resumen porcentual de identificación de Impactos Ambientales en las diferentes etapas del proyecto "Villas El Faro".

Etapas	Interacción de impacto		
	Positivo (+)	Negativo (-)	Total
Preparación de sitio y construcción	7	28	35
Operación y mantenimiento	7	5	12
Total	14	33	47
Total (%)	29.79 %	70.21 %	100.00 %

De acuerdo con la identificación de impactos ambientales para el Proyecto, se demuestra la identificaron de 47 impactos ambientales: 35 impactos para las etapas de Preparación del sitio y Construcción (28 adversos y 7 benéficos), y 12 impactos para la etapa de Operación y mantenimiento (5 adversos y 7 benéficos).

Principales impactos ambientales

Aire

Niveles de ruido

Durante el proceso de Preparación del sitio y Construcción, en las actividades de Demolición de la casa existente,, Desmonte y despalme, Cortes y Nivelación del sitio, Construcción de plataformas, transporte de materiales y producto de demolición y excavaciones, principalmente, y en general por la operación de vehículos, equipo y maquinaria, se generarán niveles de ruido por arriba de los límites máximos permisibles para fuentes móviles (NOM-080-SEMARNAT-1994: 99 dB), por lo que el nivel de ruido perturba a la fauna silvestre provocando su alejamiento, así como problemas a los escolares en la escuela localizada al este del predio; sin embargo el impacto será temporal y localizado en los sitios donde opere el equipo, maquinaria pesada y vehículos y mientras duren las etapas de trabajo programadas. Por medio del programa de manejo ambiental, se vigilarán estos impactos, así como la eficacia de las medidas de mitigación propuestas.

Durante la etapa de Operación y mantenimiento, las fuentes de emisión de ruido sólo serán los vehículos que se alojarán en la Planta Baja del edificio de departamentos. Los niveles de ruido generados por los vehículos cumplirán con los Límites Máximos Permisibles establecidos en la legislación aplicable.

Los impactos por la generación de ruido durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto se consideran como No Significativo debido a la implementación de medidas de mitigación. Como las actividades de movimiento de demolición, de desmonte y despalme y nivelación del sitio generarán la mayor cantidad de ruido dentro de la obra, estas actividades no se llevarán a cabo simultáneamente por lo que no habrá generación de ruido acumulativo. También, implementará medidas de mitigación, como los equipos de mayor emisión, serán utilizados durante horarios de actividad normal de la población circundantes, la maquinaria, vehículos de carga y equipo contarán con un Programa de Mantenimiento Preventivo. Las medidas de mitigación resultarán en el cumplimiento con la NOM-081-SEMARNAT-1994.

Los impactos por la generación de ruido durante la Operación y mantenimiento del Proyecto se consideran como No Significativos por no rebasar los límites establecidos en los criterios de significancia.

Calidad del aire

En la etapa de Preparación del sitio y Construcción del Proyecto puede resultar en impactos adversos a la calidad del aire debido al incremento de emisiones resultantes del aumento de vehículos que llegarán o saldrán del frente de trabajo y de la maquinaria utilizada. Las emisiones por aumento de tráfico y uso de maquinaria contendrán típicamente material particulado, hidrocarburos y compuestos orgánicos volátiles, óxidos de nitrógeno y óxidos de carbono.

Es difícil realizar una estimación de la cantidad de contaminantes que serán emitidos por la maquinaria y los vehículos que transitarán al sitio, ya que dependerá del tamaño, condiciones de operación, tipo de combustible, motor, edad y mantenimiento de los mismos, es importante mencionar que la calidad del aire en la zona de referencia es catalogada como buena, por lo que el impacto a la calidad del aire es menor.

Este impacto es continuo sólo durante la etapa de Preparación del sitio y Construcción del Proyecto. Su concentración es de puntual a local y de acción directa. El incremento en los niveles de emisión puede llegar a afectar a la flora y fauna. Su efecto es reversible si se considera que el efecto finaliza casi inmediatamente después que cesa la actividad causante del impacto.

En las inmediaciones de la zona del Proyecto existen áreas pobladas donde la gente puede notar el incremento de material particulado y las emanaciones de gases producidas por la presencia de maquinaria y equipo usados durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción y por los vehículos que transitan, haciendo que la sensibilidad local hacia este impacto sea menor.

Las principales fuentes de emisiones a la atmósfera en la etapa de Operación y mantenimiento, se manifestarán en las actividades de los habitantes del Edificio de Departamentos y vialidad de entrada, que incluyen la combustión del escape de los vehículos durante su traslado.

Partículas suspendidas

Este impacto es Adverso Muy Moderado durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción, cuando se generará principalmente material particulado, sin embargo, por lo que a largo plazo el Proyecto No será una fuente de contaminación de partículas suspendidas; y aunque los impactos a la calidad del aire pueden expandirse más allá de los límites de la propiedad, las condiciones meteorológicas y cubierta vegetal disminuyen la concentración de contaminantes.

Cabe destacar que debido a la cercanía de la Escuela Primaria Primeras Luces, las partículas suspendidas durante la demolición de la edificación existente, así como el desmonte y despalme del predio, se generarán emisiones de polvos, los cuales pueden llegar a afectar el sistema respiratorio de los alumnos.

Geologías y Geomorfología

Relieve y microrelieve

Este impacto se presentará en la etapa de Preparación del sitio y Construcción debido a la nivelación del sitio que incluyen excavaciones, nivelaciones, compactaciones cortes y rellenos por lo que se verá afectada la superficie total requerida para el desarrollo del Proyecto de 2,626.85 m².

No se contará con obras provisionales (campamentos, oficinas, bodegas y talleres) en las etapas de Preparación del sitio y Construcción, el almacenamiento de material se colocará sobre superficies previamente desmontadas.

El proyecto “**Villas El Faro**”, provocará modificaciones superficiales al suelo dentro del entorno expuesto durante las actividades de excavaciones, nivelaciones compactaciones cortes y rellenos. Es importante mencionar que se aprovechará la topografía existente del terreno por lo que los efectos en el relieve se consideran como Adverso Muy Moderado.

Suelo

Calidad del suelo

En cuanto a impactos a la calidad suelo se podrá presentar en la etapa de preparación del sitio y Construcción contempladas para el desarrollo del Proyecto y son esencialmente por contaminación del suelo por residuos sólidos, de manejo especial y/o peligrosos esto en caso de manejo inadecuado de residuos peligroso y no peligroso y de manejo especial. Cabe mencionar, que se tiene contemplado acciones de Manejo de Residuos durante la etapa de

Preparación del sitio y Construcción con el fin de minimizar los impactos que se identificaron por el desarrollo del Proyecto.

Estructura del suelo

Se contempla que se afectaran las áreas actualmente jardinadas, donde se desmontará la capa de suelo fértil que pudiera ser impactada, la cual se rescatará para emplearla como cubierta superior en áreas verdes, mitigando la superficie de impacto directo y brindando posibilidades de restitución de la vegetación.

Erosión

Debido a la eliminación de la vegetación, por el desmonte y el despalde pudiera presentarse erosión (eólica), para lo que se tiene previsto como medida de mitigación el riego con agua tratada.

Hidrología Superficial

Calidad del agua

Se contempla el impacto en la calidad del agua superficial debido a la contaminación del agua por el mal manejo de residuos sólidos y de manejo especial, de aguas residuales y/o residuos peligrosos (En caso de derrame de hidrocarburos) en las etapas de Preparación del Sitio y Construcción. La generación de aguas residuales durante las etapas de Preparación del sitio, Construcción y Operación y mantenimiento puede generar riesgos de contaminación de la costa y del mar cercano, así como al suelo por un manejo inadecuado. Sin embargo este impacto será totalmente mitigado por la elaboración y ejecución de acciones de Manejo de Residuos, además de la contratación de empresas autorizadas para el manejo adecuado de los residuos.

Derrames de aceite, gasolina y/o diésel de los vehículos, maquinaria y equipo, y otros residuos sólidos y líquidos que se generan durante la etapa de Preparación del sitio y Construcción por el uso de maquinaria y se podría contaminar el suelo. Como se ha identificado en el Capítulo II, durante este tiempo, se aplicarán las medidas de mitigación necesarias para evitar derrames y minimizar la generación de los residuos y se identificarán los sitios de disposición final en sitios autorizados. Consecuentemente, se considera el impacto de los residuos en la calidad de agua como Adverso Moderado.

Vegetación

Estructura y composición de las comunidades vegetales

La pérdida de cobertura vegetal es un impacto inherente a la etapa de Preparación del sitio y Construcción (desmonte y despalde total del área de trabajo en áreas jardinadas). Se realizará el desmonte en una superficie de 2,150.2407 m².

Dentro del predio se determinaron 37 especies de vegetación, presentes en áreas jardinadas y límites del predio. Debido a lo anterior. Este impacto es Adverso Medio.

La diversidad, a nivel local no se verá afectada por el despalde, toda vez que el tipo de vegetación está bien representada en el área de influencia.

En el predio No se identificaron especies con estatus de conservación.

La diversidad a nivel de ecosistema no se deberá ver afectada, siendo este un impacto moderado, puntual, recuperable y mitigable.

Se muestra el listado florístico obtenido dentro del predio, ordenado por familia, nombre científico y nombre común. Se obtuvo un total de 37 especies, de las cuales ningún espécimen está considerada en categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, así mismo ninguna especie está considerada como prioritaria según el Art. 61 de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Tabla V.15. Especies de vegetación presentes en área jardinadas y límites del predio.

Familia	Nombre científico	Nombre común	No. de Organismos	Estatus
<i>Amaranthaceae</i>	<i>Amaranthus caudatus</i>	Amaranto cola de zorro	1	Exótica / ornato
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Mangifera indica</i>	Mango	6	Exótica / ornato
	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	1	Nativa
<i>Apocynaceae</i>	<i>Allamanda cathartica</i>	Copa de oro	4	Exótica / ornato
	<i>Nerium oleander</i>	Rosa laurel	2	Exótica / ornato
<i>Araceae</i>	<i>Caladium bicolor</i>	Caladio	1	Exótica / ornato
	<i>Dieffenbachia seguine</i>	Amoena	1	Exótica / ornato
<i>Araucariaceae</i>	<i>Araucaria heterophylla</i>	Araucaria	2	Exótica / ornato
<i>Arecaceae</i>	<i>Dypsis lutescens</i>	Palma areca	19	Nativa
	<i>Cocos nucifera</i>	Palma de coco	4	Exótica / ornato
<i>Asparagaceae</i>	<i>Agave vivipara</i> var. <i>marginata</i>	Espadin	16	Exótica / ornato
	<i>Dracaena reflexa</i> var. <i>angustifolia</i>	Dracena de hoja fina	7	Exótica / ornato
<i>Brassicaceae</i>	<i>Brassica</i> sp.		4	Exótica / invasora
<i>Bromeliaceae</i>	<i>Hechtia caudata</i>		24	Nativa
<i>Capparaceae</i>	<i>Crataeva tapia</i>	Manzana de playa	1	Nativa
<i>Cycadaceae</i>	<i>Cycas revoluta</i>	Palma cica	2	Exótica / ornato
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Codiaeum variegatum</i>	Crotón variegado	36	Exótica / ornato
	<i>Croton suberosus</i>	Crotón	2	Nativa
	<i>Euphorbia indivisa</i>		1054	Nativa
<i>Fabaceae</i>	<i>Bauhinia variegata</i>	Pata de vaca	1	Exótica / ornato
	<i>Desmodium</i> sp.		527	Nativa
	<i>Indigofera hirsuta</i>		1686	Nativa
	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje blanco	16	Nativa
<i>Heliconiaceae</i>	<i>Heliconia</i> sp.	Heliconia	17	Exótica / ornato
	<i>Heliconia psittacorum</i>		25	Exótica / ornato
<i>Lomariopsidaceae</i>	<i>Nephrolepis exaltata</i>	Helecho Boston	25	Exótica / ornato
<i>Malvaceae</i>	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Rosa china	14	Exótica / ornato
	<i>Waltheria indica</i>	Tapa cola	3477	Nativa
<i>Meliaceae</i>	<i>Swietenia humilis</i>	Caobilla	2	Nativa
<i>Moraceae</i>	<i>Ficus benjamina</i>	Ficus	1	Exótica / ornato

Familia	Nombre científico	Nombre común	No. de Organismos	Estatus
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i>	Buganvilla	73	Exótica / ornato
Plumbaginaceae	<i>Plumbago auriculata</i>	Jazmín celeste	1	Exótica / ornato
Primulaceae	<i>Jacquinia pungens</i>	San Juan	1	Nativa
Rubiaceae	<i>Ixora coccinea</i>	Coralito	2	Exótica / ornato
Rutaceae	<i>Citrus X limon</i>	Limón	6	Exótica / ornato
	<i>Murraya paniculata</i>	Jazmín naranja	1	Exótica / ornato
Xanthorrhoeaceae	<i>Aloe vera</i>	Sábila	23	Exótica / ornato

Cabe destacar, la presencia de 2 especies de pastos que son nativos *Cyperus sp.*, y *Paspalum sp.*

En resumen se removerá un total de 7,085 organismos vegetales, de los cuales 149 son árboles con un volumen de madera en rollo de 2.4709 m³, el estrato sotobosque con 7066 organismos,

Tabla V.16. Especies del estrato arbóreo del predio.

No.	Nombre científico	Nombre común	No. de Organismos	Volumen total de madera en rollo (m ³)
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	5	0.0567
Araucariaceae	<i>Araucaria heterophylla</i>	Araucaria	2	0.1979
Capparaceae	<i>Crataeva tapia</i>	Manzana de playa	1	0.0619
Fabaceae	<i>Bauhinia variegata</i>	Pata de vaca	1	0.1429
	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje blanco	5	0.0859
Meliaceae	<i>Swietenia humilis</i>	Caobilla	1	1.6292
Rutaceae	<i>Citrus X limon</i>	Limón	4	0.2966
Totales			19	2.4711

Tabla V.17. Especies del estrato sotobosque.

No.	Nombre científico	Nombre común	No. Organismos
1	<i>Agave vivipara var. marginata</i>	Espadin	16
2	<i>Allamanda cathartica</i>	Copa de oro	4
3	<i>Aloe vera</i>	Sávila	23
4	<i>Amaranthus caudatus</i>	Amaranto cola de zorro	1
5	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Cuachalalate	1
6	<i>Bougainvillea glabra</i>	Buganvilla	73
7	<i>Brassica sp.</i>		4
8	<i>Caladium bicolor</i>	Caladio	1
9	<i>Citrus X limon</i>	Limón	2
10	<i>Cocos nucifera</i>	Palma de coco	4
11	<i>Codiaeum variegatum</i>	Crotón variegado	36

No.	Nombre científico	Nombre común	No. Organismos
12	<i>Croton suberosus</i>	Croton	2
13	<i>Cycas revoluta</i>	Palma cica	2
14	<i>Desmodium sp.</i>		527
15	<i>Dieffenbachia seguine</i>	Amoena	1
16	<i>Dracaena reflexa var. angustifolia</i>	Drácena de hoja fina	7
17	<i>Dypsis lutescens</i>	Palma areca	19
18	<i>Euphorbia indivisa</i>		1054
19	<i>Ficus benjamina</i>	Ficus	1
20	<i>Hechtia caudata</i>		24
21	<i>Heliconia sp.</i>	Heliconia	17
22	<i>Heliconia psittacorum</i>		25
23	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Rosa china	14
24	<i>Indigofera hirsuta</i>		1686
25	<i>Ixora coccinea</i>	Coralito	2
26	<i>Jacquinia pungens</i>	San Juan	1
27	<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje blanco	11
28	<i>Mangifera indica</i>	Mango	1
29	<i>Murraya paniculata</i>	Jazmín naranja	1
30	<i>Nephrolepis exaltata</i>	Helecho Boston	25
31	<i>Nerium oleander</i>	Rosa laurel	2
32	<i>Plumbago auriculata</i>	Jazmín celeste	1
33	<i>Swietenia humilis</i>	Caobilla	1
34	<i>Waltheria indica</i>	Tapa cola	3477
Total			7066

De las 27 especies dentro del predio, se identificaron 12 especies nativas, 1 especie invasora y 24 exóticas de ornato.

Fauna

Abundancia y distribución de comunidades

Los despalmes tienen efectos sobre las aves, reptiles y mamíferos. Se ahuyentarán la escasa presencia de especies en el predio. La alteración de la vida silvestre puede traducirse en tensión que ocasionada por el desplazamiento de una población, el abandono de nidos o zonas de reproducción.

La perturbación a especies particulares de fauna es un impacto negativo, que se presenta en toda la zona; el impacto es mitigable, pues las especies de fauna pueden ser ahuyentadas o trasladadas a sitios similares cercanos al sitio del proyecto. Este impacto se considera moderado, aunque su presencia puede estar condicionada por el desarrollo de otros impactos tales como la destrucción del hábitat.

Durante las actividades de despalme y desmonte y por efecto de la actividad humana y de maquinaria, la mayoría de la fauna se desplazará a sitios adyacentes con el mismo tipo de vegetación. Sin embargo la fauna de lento desplazamiento y de hábitos subterráneos, se verán impactados.

Durante los trabajos de campo se registró un total de 8 especies, de las cuales 7 son aves, y 1 reptil.

Tabla V.18. Resumen del número total de organismos de fauna registrados en el predio.

Nombre científico	Nombre común	Abundancia relativa (Microcuenca)	
		Número de Organismos	Abundancia relativa (%)
AVES			
<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	1	8.33
<i>Calocitta colliei</i>	Urraca hermosa cariblanca	1	8.33
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	2	16.67
<i>Columbina inca</i>	Tórtola de cola larga	1	8.33
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	2	16.67
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano pardo	1	8.33
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	4	33.33
	Total	12	100
REPTILES			
<i>Cnemidophorus deppii</i>	Huico siete lineas	3	100
	Total	3	100

No se identificaron especies con estatus de conservación.

A nivel de SA el grupo de las aves se encuentra bien representadas las especies que se registraron durante los trabajos de campo en el predio, al ser organismos cuyo desplazamiento no se ve limitado por barreras físicas en el área urbana donde se pretende desarrollar el proyecto, sin embargo la gráfica nos indica que existe mayor abundancia relativa de aves en el predio que en el SA debido a que existe menos cantidad de especies en el predio.

Tabla V.19. Comparación del número de especies de reptiles del SA y el predio.

Nombre científico	Nombre común	Abundancia relativa (Microcuenca)	
		Número de Organismos	Abundancia relativa (%)
MAMÍFEROS			
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	3	50
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla vientre rojo	1	17
<i>Peromyscus mexicanus</i>	Ratón mexicano	2	33
	Total	6	100
AVES			
<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	2	4

Nombre científico	Nombre común	Abundancia relativa (Microcuenca)	
		Número de Organismos	Abundancia relativa (%)
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla negra menor	1	2
<i>Calocitta colliei</i>	Urraca hermosa cariblanca	1	2
<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero piquiclaro	2	4
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	3	6
<i>Columbina inca</i>	Tórtola de cola larga	3	6
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	3	6
<i>Larus livens</i>	Gaviota patamarilla	17	34
<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso	1	2
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelicano pardo	5	10
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	6	12
<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina de manglar	1	2
<i>Oryzoborus angolensis</i>	Semillero piquigrueso	1	2
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	4	8
	Total	50	100
REPTILES			
<i>Cnemidophorus deppii</i>	Huico siete líneas	5	83
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de árbol del Pacífico	1	17
	Total	6	100

La fauna con mayor número de organismos registrados en campo a nivel de subcuenca corresponden a la gaviota pata amarilla (*Larus livens*) con 17 individuos seguido del zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*) con 6 organismos y el pelicano pardo (*Pelecanus occidentalis*) y Huico siete líneas (*Cnemidophorus deppii*) con 5 individuos cada una.

Paisaje

Calidad escénica

El predio se localiza en una zona con el paisaje modificado con anterioridad, por lo que el proyecto no modificará el paisaje de la zona.

Medio Socioeconómico

En general, el impacto sobre el medio socioeconómico se considera como benéfico, aunque no se utiliza para fines de la presente evaluación de impacto ambiental.

Entre los principales impactos estimados para el Proyecto se estiman los siguientes impactos benéficos:

- ⊕ Contratación de mano de obra local
- ⊕ Incremento de la economía local de manera temporal en la Preparación del sitio y Construcción y permanente durante su Operación y mantenimiento
- ⊕ Mayor oferta de vivienda y servicios de habitación a los turistas.

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

ÍNDICE

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	VI-1
VI.1. Descripción de las medidas o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componentes ambiental.	VI-1
VI.1.1. Integración de impactos ambientales y medidas de mitigación	VI-1
VI.2. Impactos residuales	VI-11

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VI.1. Agrupación de medidas de mitigación para el proyecto " Villas El Faro "	VI-2
Tabla VI.2. Agrupación de impactos ambientales y medidas que integran el PMA del proyecto " Villas El Faro " – Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento.	VI-6

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Este Capítulo tiene como objetivo presentar el Plan de Manejo Ambiental (PMA), donde se engloban las medidas de mitigación de impactos ambientales que se proponen para el proyecto "**Villas El Faro, Puerto Escondido Oaxaca**" para cada una de sus etapas (Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento).

VI.1. Descripción de las medidas o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componentes ambiental.

A continuación se describen las acciones y estrategias que tienen como finalidad reducir los impactos ocasionados al ambiente por la ejecución de un proyecto. Estas acciones serán realizadas en tiempo y forma durante las etapas de Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento del proyecto "**Villas El Faro**".

El proyecto "**Villas El Faro**", consiste en el diseño, construcción y puesta en operación y mantenimiento de un edificio con 16 departamentos y 16 Villas frente al mar en Puerto Escondido, Oaxaca.

De los objetivos particulares se tienen:

- ⊕ Mitigar o atenuar los impactos ambientales causados por las actividades que comprende el proyecto "**Villas El Faro**" en sus diferentes etapas (Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento).
- ⊕ Vigilar la calidad ambiental del área de influencia del proyecto "**Villas El Faro**", implementando las herramientas metodológicas más adecuadas.
- ⊕ Evaluar la eficacia de las medidas de mitigación y/o de atenuación implementadas.
- ⊕ Evaluar los impactos acumulativos y sinérgicos derivados de la construcción y operación del proyecto "**Villas El Faro**".
- ⊕ Identificar y evaluar los impactos que no lograron ser previstos durante el seguimiento de la MIA-P, para cada una de las diferentes etapas del proyecto "**Villas El Faro**" (Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento).
- ⊕ Integrar los mecanismos específicos, acciones y programas que permitan dar atención y estricto cumplimiento a los criterios de manejo previstos, así como asegurar el uso de instrumentos de ordenamiento conservación, normas y leyes ambientales vigentes que sean aplicables al proyecto "**Villas El Faro**".
- ⊕ Proporcionar la información necesaria para que el equipo de supervisión ambiental y promovente modifiquen las medidas de mitigación en caso de ser necesario.

La estructura del PMA para el proyecto "**Villas El Faro**", es el siguiente:

1. Agrupación de impactos ambientales y medidas de mitigación por etapa, componente y factor ambiental.
2. Diseño de las Estrategias del PMA.
3. Seguimiento de calidad ambiental.

VI.1.1. Integración de impactos ambientales y medidas de mitigación

Se entiende por mitigación cualquier proceso, actividad o diseño para evitar, reducir o remediar cualquier impacto adverso al ambiente causado por el desarrollo de un proyecto. Asimismo, se entiende por estrategia como la técnica y conjunto de actividades destinadas a conseguir un objetivo.

En este sentido de acuerdo a la metodología aplicada para la evaluación de los impactos ambientales, éstos se agruparon por los factores ambientales en donde inciden, ver las siguientes tablas. El resultado de los análisis de impactos indica que los impactos relacionados con el desarrollo del proyecto "**Villas El Faro**" en su mayoría son

temporales (Preparación del sitio y Construcción) y únicamente afectarán las áreas donde se lleven a cabo las actividades en forma directa.

De acuerdo a los impactos ambientales identificados y evaluados en el Capítulo V, se presenta la siguiente tabla con las medidas de mitigación mostrando componente ambiental y factor, así como la clave de la medida, posteriormente se presentan las agrupaciones de impactos ambientales y medidas que integran el PMA del proyecto “Villas El Faro” conforme a cada etapa.

Tabla VI.1. Agrupación de medidas de mitigación para el proyecto “Villas El Faro”.

Etapa	Componente ambiental	Factor	Medidas de mitigación	Clave
Preparación del sitio y Construcción	Aire	Partículas suspendidas	Se realizarán riegos con agua tratada durante las actividades de demolición de edificaciones existes, antes y después de operaciones de movimiento de tierras en las actividades de desmonte, despalme, cortes y rellenos en plataformas, para evitar la generación de polvos.	M-01
			Los vehículos se conducirán a velocidades mínimos por las vías de acceso cubiertos con lona para reducir la dispersión de material particulado.	M-02
		Calidad del aire	La maquinaria, vehículos y equipo contarán con un Programa de mantenimiento preventivo, manteniendo registros actualizados.	M-03
			En caso de existir un Programa de Verificación Vehicular, se cumplirá con las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006, con excepción de la maquinaria y equipo utilizado para construcción.	M-04
			Evitar que vehículos, maquinaria y equipo se quede funcionando mientras no sea necesario, para reducir la emisión de contaminantes por el uso de combustible.	M-05
			Los vehículos involucrados en el proyecto se conducirán a velocidades mínimas además de estar tapados con lona por la localidad de Puerto Escondido para reducir la dispersión de material particulado	M-06
			Dar cumplimiento a la NOM-017-STPS-2008, otorgando al personal encargado de realizar las actividades que generen material particulado, el equipo de protección personal necesario, con la finalidad de garantizar su salud	M-07
			Se concientizará y/o capacitará al personal en el uso de equipo de protección personal	M-08
Preparación del sitio, Construcción y, Operación y mantenimiento	Aire	Niveles de ruido	La maquinaria, vehículos y equipo contarán con un Programa de mantenimiento preventivo, manteniendo los registros actualizados	M-09
			Dar cumplimiento a la NOM-011-STPS-2001, estableciendo los métodos de seguridad en ambientes laborales en donde se genere ruido, con la finalidad de garantizar la salud de los trabajadores	M-10
			Se concientizará y/o capacitará al personal en el uso de equipo de protección personal	M-11
			En caso de existir un Programa de Verificación Vehicular, se cumplirá con la emisión de ruido de vehículos automotores y serán evaluados conforme a la NOM-080-SEMARNAT-1994	M-12
			Los equipos de mayor emisión de ruido serán utilizados en horarios de actividad normal en las zonas pobladas	M-13
			Los vehículos, maquinaria y equipo de obra utilizarán silenciadores de acuerdo a la capacidad del equipo	M-14
			Los niveles de ruido generados cumplirán con los Límites Máximos Permisibles (LMP's) establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994	M-15
		Calidad del aire	La maquinaria, vehículos y equipo contarán con un Programa de mantenimiento preventivo, manteniendo registros actualizados	M-16
			En caso de existir un Programa de Verificación Vehicular, se cumplirá con las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006, con excepción de la maquinaria y equipo utilizado para construcción	M-17
			Evitar que vehículos, maquinaria y equipo se quede funcionando mientras no sea necesario, para reducir la emisión de contaminantes	M-18

Etapa	Componente ambiental	Factor	Medidas de mitigación	Clave
			por el uso de combustible	
			Los vehículos involucrados en el proyecto se conducirán a velocidades mínimas además de estar tapados con lona por la localidad de Puerto Escondido para reducir la dispersión de material particulado y las emisiones de gases contaminantes	M-19
Construcción	Geomorfología	Relieve	Limitar los cortes, excavaciones, nivelaciones y rellenos únicamente a las zonas definidas en el Proyecto	M-20
			El material generado por los trabajos de excavación y cortes se almacenará de manera temporal en los sitios donde se evite la formación de barreras físicas, que impidan la modificación del relieve	M-21
Preparación del sitio y Construcción		Erosión	Para evitar la erosión, se almacenará la capa de suelo fértil para su posterior utilización en áreas verdes.	M-22
Preparación del sitio, Construcción y, Operación y mantenimiento	Edafología	Calidad del suelo	El manejo de residuos considera lo siguiente:	
			Minimización: ⊕ Evitar al máximo excesos de materiales residuales con la planeación y estimación adecuada de las actividades y materiales requeridos para las diferentes etapas ⊕ Capacitación de personal para el manejo de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos	M-23
			-Segregación: ⊕ Los residuos sólidos urbanos se segregarán en reciclables y no reciclables, los residuos peligrosos se segregarán con base en sus características de riesgo ⊕ Todos los residuos se identificarán de acuerdo a lo establecido en la legislación aplicable	M-24
			-Acopio y almacenamiento: ⊕ En los frentes de trabajo existirán contenedores adecuados para el acopio de residuos sólidos urbanos debidamente señalados ⊕ Se establecerán áreas de almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos. Dichas áreas estarán señalizadas y se ubicarán en áreas separadas de las áreas de trabajo y almacenamiento de materiales minimizando los riesgos en caso de accidentes o derrames ⊕ El material almacenado, será desalojado periódicamente para su tratamiento o disposición final ⊕ Se llevará un control de entradas y salidas de los residuos. ⊕ Las áreas de almacenamiento serán inspeccionadas de manera regular	M-25
			-Transporte, tratamiento y disposición ⊕ Contratación de empresas autorizadas para el almacenamiento, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos sólidos urbanos en relleno sanitario autorizado	M-26
			Las actividades de mantenimiento mayor de vehículos, maquinaria y equipo se realizarán fuera de los áreas destinadas para el desarrollo del Proyecto	M-27
			En caso de inadecuado funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo, se transportaran fuera del derecho de vía para su reparación en talleres autorizados cercanos a la obra, evitando con esto derrames al suelo	M-28
			Se contará con personal capacitado para la identificación y atención de derrames. Cuando ocurra un derrame se almacenará el suelo y el combustible y/o aceite en bolsas para su posterior traslado y confinamiento por una empresa autorizada por la SEMARNAT, evitando su almacenamiento en el predio	M-29
			No se usarán herbicidas u otros químicos o quema, para la eliminación de la vegetación en el predio, tanto en la preparación del sitio y construcción como en la operación.	M-30

Etapa	Componente ambiental	Factor	Medidas de mitigación	Clave	
		Estructura del suelo	La capa de suelo orgánico será acumulada dentro del predio, evitando su mezcla para ser nuevamente utilizado en áreas verdes al concluir la construcción.	M-31	
Preparación del sitio y Construcción	Hidrología Superficial	Patrón de drenaje	Realizar las obras y actividades del proyecto únicamente en las zonas de desarrollo del mismo	M-32	
			Se mantendrán los escurrimientos y pendientes naturales y drenajes existentes	M-33	
Calidad del agua		Durante la preparación del terreno y construcción de componentes se consideran obras de drenaje pluvial	M-34		
		El material generado por los trabajos de nivelación, excavación y cortes se almacenarán de manera temporal en los sitios donde se evite la formación de barreras físicas, que modifiquen la topografía e hidrodinámica de terrenos	M-35		
		En caso de inadecuado funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo, se repararán en el sitio, utilizando los medios necesarios para evitar derrames al suelo	M-36		
		Se contará con personal capacitado para la identificación y atención de derrames	M-37		
		No se usarán herbicidas u otros químicos, para la eliminación de la vegetación en camellón central o y caminos laterales en las etapas de preparación del sitio y construcción y en la operación.	M-38		
		El agua proveniente de sanitarios móviles y fosas sépticas será dispuesta con empresas autorizadas	M-39		
Construcción y, Operación y mantenimiento		Hidrología Subterránea	Disponibilidad y uso de agua	El agua para consumo humano será obtenida a través de proveedores de agua potable en garrafón y será transportada a través de camiones	M-40
			Calidad del agua	La disposición de las aguas residuales en el predio provenientes de las letrinas portátiles será a cargo de una empresa autorizada	M-41
Preparación del sitio y Construcción	Vegetación	Estructura y composición de comunidades	Se delimitará el área del desmonte y despalme previo al inicio de actividades, con el objetivo de sólo afectar los sitios destinados a la construcción, evitando invadir el área de acantilado costero	M-42	
			Se ejecutarán acciones de traslado de algunos ejemplares de vegetación a sitios destinados para áreas verdes. Las especies nativas utilizadas como exóticas provenientes de viveros en las áreas jardinadas: 19 palmas areca (<i>Dypsis lutescens</i>), 24 arbustos de bromelias (<i>Hechtia caudata</i>), 2 crotón (<i>Croton suberosus</i>) y 1 arbusto san juan (<i>Jacquinia pungens</i>) y 1 palma cica o cicada (<i>Cycas revoluta</i>).	M-43	
			Estará prohibida la quema de vegetación, así como el uso de herbicidas, insecticidas y agroquímicos	M-44	
			Se concientizará y/o capacitará a los trabajadores sobre la importancia del cuidado de la flora	M-45	
			Riesgo de incendio	La vegetación despalmada se deberá disponer en tiradero municipal y/o donación de los troncos a los pobladores, con la finalidad de evitar posibles incendios en época de estiaje	M-46
		Preparación del sitio y Construcción	Fauna	Abundancia y distribución de comunidades	Ejecutar Acciones de rescate de fauna silvestre, que incluye pero no se limita a: ⊕ Realizar acciones para ahuyentar y rescatar las especies de hábitos subterráneos o de lento desplazamiento ⊕ Realizar la liberación en sitios seleccionados con anterioridad comprobando que sean lo más parecidos de donde se rescataron los especímenes. Especies identificadas en el predio susceptible de rescate: huico siete líneas (<i>Cnemidophorus deppei</i>). Para el caso de las aves, no se registraron nidos dentro del predio, y estas se verán alejadas por las actividades de la obra.
Se contará con un botiquín de primeros auxilios que incluya sueros anticrotálicos y antiviperinos	M-48				
Se prohibirán las actividades de caza, colecta, tráfico de especies y/o	M-49				

Etapa	Componente ambiental	Factor	Medidas de mitigación	Clave
			cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre de la zona	
			Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de la Ley General de Vida Silvestre.	M-50
			Los residuos sólidos urbanos que se generen se almacenarán en contenedores con tapa debidamente rotulados para su posterior traslado y confinamiento, evitando la proliferación de fauna nociva	M-51
			Se concientizará y/o capacitará a los trabajadores sobre la importancia del cuidado de la fauna silvestre	M-52
Preparación del sitio, Construcción y, Operación y mantenimiento	Paisaje	Características del paisaje	Evitar la afectación de zonas que no sean destinadas para realizar alguna actividad que el proyecto indique	M-53
			Los tiempos de construcción serán respetados, evitando con ello la permanencia de la maquinaria y equipo	M-54
			La letrinas portátiles, maquinaria y equipo serán retiradas una vez terminada la etapa de construcción	M-55
			Se deberá disponer de áreas verdes con ejemplares trasplantados en actividades de rescate.	M-56
Operación y mantenimiento	Suelo	Calidad del suelo	Durante la operación de la Planta de tratamiento de aguas residuales, deberá dar cumplimiento a la NOM-003-SEMARNAT-1997, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público, las cuales serán utilizadas para regar áreas verdes y para servicios. Se generarán lodos activados provenientes de la Planta de Tratamiento los cuales se reintegran en cámaras de aireación, sin embargo se deberá asegurar que los mismos no sean dispuesto en otros sitio que ocasione contaminación del suelo.	M-57
Operación y mantenimiento	Agua	Calidad del agua	Durante la operación de la Planta de tratamiento de aguas residuales, deberá dar cumplimiento a la NOM-003-SEMARNAT-1997, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público, las cuales serán utilizadas para regar áreas verdes y para servicios sanitarios para posteriormente ser vertidas a un cuerpo federal. Para dar cumplimiento se deberán llevar a cabo análisis del afluente de la Planta de tratamiento de aguas residuales con un periodo mínimo anual	M-58

Tabla VI.2. Agrupación de impactos ambientales y medidas que integran el PMA del proyecto “Villas El Faro” – Preparación del sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento.

Componente ambiental	Factor	Impacto ambiental	Clave del impacto	Medidas de mitigación	Clave de la medida
Aire	Calidad del aire / Partículas suspendidas	Se generarán material particulado durante la demolición de edificaciones, así como por el desmonte y despalme. Uso de maquinaria en cortes y excavaciones. Movimiento de material pétreo en camiones de carga. En la construcción del Edificio y Villas.	PSC01, PSC02 PSC111 PSC14 PSC20 PSC24	Se realizarán riegos con agua tratada durante las actividades de demolición de edificaciones existentes, antes y después de operaciones de movimiento de tierras en las actividades de desmonte, despalme, cortes y rellenos en plataformas, para evitar la generación de polvos.	M-01
				Los vehículos se conducirán a velocidades mínimas por las vías de acceso cubiertos con lona para reducir la dispersión de material particulado.	M-02
	Calidad del aire /calidad del aire	Se generarán gases de combustión por la operación de vehículos, equipo y maquinaria.	PSC19 PSC23 OPC07	La maquinaria, vehículos y equipo contarán con un Programa de mantenimiento preventivo, manteniendo registros actualizados.	M-03
				En caso de existir un Programa de Verificación Vehicular, se cumplirá con las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006, con excepción de la maquinaria y equipo utilizado para construcción.	M-04
				Evitar que vehículos, maquinaria y equipo se quede funcionando mientras no sea necesario, para reducir la emisión de contaminantes por el uso de combustible.	M-05
				Los vehículos involucrados en el proyecto se conducirán a velocidades mínimas además de estar tapados con lona por la localidad de Puerto Escondido para reducir la dispersión de material particulado	M-06
				Dar cumplimiento a la NOM-017-STPS-2008, otorgando al personal encargado de realizar las actividades que generen material particulado, el equipo de protección personal necesario, con la finalidad de garantizar su salud	M-07
				Se concientizará y/o capacitará al personal en el uso de equipo de protección personal	M-08
Aire	Niveles de ruido	El uso de vehículos, maquinaria y equipo generarán niveles de ruido que puedan afectar a los trabajadores y a los habitantes en las áreas pobladas. Uso de vehículos en la operación.	PSC21 PSC25 OPC08	La maquinaria, vehículos y equipo contarán con un Programa de mantenimiento preventivo, manteniendo los registros actualizados	M-09
				Dar cumplimiento a la NOM-011-STPS-2001, estableciendo los métodos de seguridad en ambientes laborales en donde se genere ruido, con la finalidad de garantizar la salud de los trabajadores	M-10
				Se concientizará y/o capacitará al personal en el uso de equipo de protección personal	M-11
				En caso de existir un Programa de Verificación Vehicular, se cumplirá con la emisión de ruido de vehículos automotores y serán evaluados conforme a la NOM-080-SEMARNAT-1994	M-12

Componente ambiental	Factor	Impacto ambiental	Clave del impacto	Medidas de mitigación	Clave de la medida
				Los equipos de mayor emisión de ruido serán utilizados en horarios de actividad normal en las zonas pobladas	M-13
				Los vehículos, maquinaria y equipo de obra utilizarán silenciadores de acuerdo a la capacidad del equipo	M-14
				Los niveles de ruido generados cumplirán con los Límites Máximos Permisibles (LMP's) establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994	M-15
Geomorfología	Relieve	Cambios en el relieve	PSC12	Limitar los cortes, excavaciones, nivelaciones y rellenos únicamente a las zonas definidas en el Proyecto	M-20
				El material generado por los trabajos de excavación y cortes se almacenará de manera temporal en los sitios donde se evite la formación de barreras físicas, que impidan la modificación del relieve	M-21
Edafología	Erosión	Debido a la remoción de la vegetación el suelo quedará al descubierto con posibilidades de presentarse erosión eólica y/o hídrica.	PSC04	Para evitar la erosión, se almacenará la capa desuelo fértil para su posterior utilización en área verdes.	M-22
	Calidad del suelo	Residuos Sólidos Urbano. Residuos domésticos de los trabajadores y por actividades de Desmonte. Uso de maquinaria y equipos. Manejo inadecuado de insumos (aceites, etc.). Mantenimiento preventivo. Manejo de residuos sólidos y domésticos. Manejo de residuos sólidos y domésticos. Manejo de residuos peligrosos debido al uso de maquinaria. Manejo de Planta de tratamiento de aguas residuales y	PSC15 PSC17 PSC27 PSC31 OPC04 OPC09	El manejo de residuos considera lo siguiente:	
				Minimización: ⊕ Evitar al máximo excesos de materiales residuales con la planeación y estimación adecuada de las actividades y materiales requeridos para las diferentes etapas ⊕ Capacitación de personal para el manejo de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos	M-23
				-Segregación: ⊕ Los residuos sólidos urbanos se segregarán en reciclables y no reciclables, los residuos peligrosos se segregarán con base en sus características de riesgo ⊕ Todos los residuos se identificarán de acuerdo a lo establecido en la legislación aplicable	M-24
				-Acopio y almacenamiento: ⊕ En los frentes de trabajo existirán contenedores adecuados para el acopio de residuos sólidos urbanos debidamente señalados ⊕ Se establecerán áreas de almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos. Dichas áreas estarán señalizadas y se ubicarán en áreas separadas de las áreas de trabajo y almacenamiento de materiales minimizando los riegos en caso de accidentes o derrames ⊕ El material almacenado, será desalojado periódicamente para su tratamiento o disposición final	M-25

Componente ambiental	Factor	Impacto ambiental	Clave del impacto	Medidas de mitigación	Clave de la medida
		generación de lodos activados.		⊕ Se llevará un control de entradas y salidas de los residuos. ⊕ Las áreas de almacenamiento serán inspeccionadas de manera regular ⊕	
				-Transporte, tratamiento y disposición ⊕ Contratación de empresas autorizadas para el almacenamiento, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos sólidos urbanos en relleno sanitario autorizado ⊕	M-26
				Las actividades de mantenimiento mayor de vehículos, maquinaria y equipo se realizarán fuera de los áreas destinadas para el desarrollo del Proyecto	M-27
				En caso de inadecuado funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo, se transportaran fuera del derecho de vía para su reparación en talleres autorizados cercanos a la obra, evitando con esto derrames al suelo	M-28
				Se contará con personal capacitado para la identificación y atención de derrames. Cuando ocurra un derrame se almacenará el suelo y el combustible y/o aceite en bolsas para su posterior traslado y confinamiento por una empresa autorizada por la SEMARNAT, evitando su almacenamiento en el predio	M-29
				No se usarán herbicidas u otros químicos o quema, para la eliminación de la vegetación en el predio, tanto en la preparación del sitio y construcción como en la operación.	M-30
	Estructura del suelo	Se alterará la estructura del suelo, por el retiro de la capa orgánica durante las actividades de despalle en la superficie que ocupará el proyecto en áreas jardinadas.	PSC03	La capa de suelo orgánico será acumulada dentro del predio, evitando su mezcla para ser nuevamente utilizado en áreas verdes al concluir la construcción.	M-31
Agua	Calidad del agua	Manejo inadecuado de concreto para la construcción del Edificio y Villas, sobre todo al lavar las ollas que transportan el concreto. Manejo inadecuado de	PSC05 PSC06 PSC16 PSC29 PSC32 OPC05	Durante la preparación del terreno y construcción de componentes se consideran obras de drenaje pluvial	M-34
				El material generado por los trabajos de nivelación, excavación y cortes se almacenarán de manera temporal en los sitios donde se evite la formación de barreras físicas, que modifiquen la topografía e hidrodinámica de terrenos	M-35
				En caso de inadecuado funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo, se repararán en el sitio, utilizando los medios necesarios para evitar derrames al suelo	M-36
				Se contará con personal capacitado para la identificación y atención de derrames	M-37

Componente ambiental	Factor	Impacto ambiental	Clave del impacto	Medidas de mitigación	Clave de la medida
		residuos sólidos urbanos.		No se usarán herbicidas u otros químicos, para la eliminación de la vegetación en camellón central o y caminos laterales en las etapas de preparación del sitio y construcción y en la operación.	M-38
		Generación de Residuos líquidos sanitarios.		El agua proveniente de sanitarios móviles y fosas sépticas será dispuesta con empresas autorizadas	M-39
		Generación de aguas residuales que no cumplan con la NOM-003-SEMARNAT-1997, y lodos activados.		El agua para consumo humano será obtenida a través de proveedores de agua potable en garrafón y será transportada a través de camiones	M-40
				La disposición de las aguas residuales en el predio provenientes de las letrinas portátiles será a cargo de una empresa autorizada	M-41
				Durante la operación de la Planta de tratamiento de aguas residuales, deberá dar cumplimiento a la NOM-003-SEMARNAT-1997, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público, las cuales serán utilizadas para regar áreas verdes y para servicios sanitarios para posteriormente ser vertidas a un cuerpo federal. Para dar cumplimiento se deberán llevar a cabo análisis del afluente de la Planta de tratamiento de aguas residuales con un periodo mínimo anual.	M-58
Vegetación	Estructura y composición de las comunidades vegetales Riesgos de incendio por acumulación de residuos vegetales	Debido a la remoción de la vegetación el suelo quedará al descubierto con posibilidades de presentarse erosión eólica y/o hídrica.	PSC07 PSC08	Se delimitará el área del desmonte y despálme previo al inicio de actividades, con el objetivo de sólo afectar los sitios destinados a la construcción, evitando invadir el área de acantilado costero	M-42
				Se ejecutarán acciones de traslado de algunos ejemplares de vegetación a sitios destinados para áreas verdes. Las especies nativas utilizadas como exóticas provenientes de viveros en las áreas jardinadas: 19 palmas areca (<i>Dypsis lutescens</i>), 24 arbustos de bromelias (<i>Hechtia caudata</i>), 2 crotón (<i>Croton suberosus</i>) y 1 arbusto san juan (<i>Jacquinia pungens</i>) y 1 palma cíca o cicada (<i>Cycas revoluta</i>).	M-43
				Estará prohibida la quema de vegetación, así como el uso de herbicidas, insecticidas y agroquímicos	M-44
				Se concientizará y/o capacitará a los trabajadores sobre la importancia del cuidado de la flora	M-45
				La vegetación despalmada se deberá disponer en tiradero municipal y/o donación de los troncos a los pobladores, con la finalidad de evitar posibles incendios en época de estiaje	M-46
Fauna	Abundancia y distribución de comunidades de Fauna silvestre	Durante las actividades de despálme y desmonte y por efecto de la actividad humana y de maquinaria, la mayoría de la fauna se desplazará a sitios adyacentes con el mismo tipo de	PSC09	Ejecutar Acciones de rescate de fauna silvestre, que incluye pero no se limita a: ⊕ Realizar acciones para ahuyentar y rescatar las especies de hábitos subterráneos o de lento desplazamiento ⊕ Realizar la liberación en sitios seleccionados con anterioridad comprobando que sean lo más parecidos de donde se rescataron los especímenes. Especies identificadas en el predio susceptible de rescate: huico siete líneas (<i>Cnemidophorus deppei</i>). Para el caso de las aves, no se registraron nidos dentro del predio, y estas se	M-47

Componente ambiental	Factor	Impacto ambiental	Clave del impacto	Medidas de mitigación	Clave de la medida
		vegetación. Sin embargo la fauna de lento desplazamiento y de hábitos subterráneos (madrigueras), se verán impactados.		verán alejadas por las actividades de la obra.	
				Se contará con un botiquín de primeros auxilios que incluya sueros anticrotalicos y antiviperinos	M-48
				Se prohibirán las actividades de caza, colecta, tráfico de especies y/o cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre de la zona	M-49
				Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de la Ley General de Vida Silvestre.	M-50
				Los residuos sólidos urbanos que se generen se almacenarán en contenedores con tapa debidamente rotulados para su posterior traslado y confinamiento, evitando la proliferación de fauna nociva	M-51
				Se concientizará y/o capacitará a los trabajadores sobre la importancia del cuidado de la fauna silvestre	M-52
Paisaje	Características del paisaje	Debido a la eliminación de la vegetación natural, se presentará un cambio de la estética del pasaje existente. Cambios en la estética por: - cortes y excavaciones. - presencia de maquinaria.	PSC10 PSC13 PSC22	Evitar la afectación de zonas que no sean destinadas para realizar alguna actividad que el proyecto indique	M-53
				Los tiempos de construcción serán respetados, evitando con ello la permanencia de la maquinaria y equipo	M-54
				La letrinas portátiles, maquinaria y equipo serán retiradas una vez terminada la etapa de construcción	M-55
				Se deberá disponer de áreas verdes con ejemplares trasplantados en actividades de rescate.	M-56
	Flujo vehicular	Socioeconómico	PSC26	Los vehículos involucrados en el proyecto se conducirán a velocidades mínimas además de estar tapados con lona por la localidad de Puerto Escondido para reducir la dispersión de material particulado y las emisiones de gases contaminantes	M-19

VI.2. Impactos residuales

La identificación, evaluación y descripción de los impactos residuales, permite separar y dar el peso adecuado a los impactos que no son posibles de mitigar totalmente, que son inevitables y que forman parte del propio proyecto “**Villas El Faro**”, por lo que es necesario dedicar una sección especial del presente capítulo a su análisis. Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación, es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del SA, reduzca su efecto o significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales; estos impactos requieren de una atención especial en el desarrollo del proyecto “**Villas El Faro**”.

Como se menciona con anterioridad, la identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto “**Villas El Faro**” sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección, aporta la definición y el análisis del “costo ambiental” del proyecto, entendiendo por tal, la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SA. La identificación de dichos factores se llevó a cabo en función al atributo de la recuperabilidad, por lo que aquellos impactos que no podrán volver a su estado original, aún con la aplicación de medidas son considerados como impactos residuales.

Derivado de lo anterior se tiene que el proyecto “**Villas El Faro**” generará los siguientes impactos residuales negativos:

- a) Pérdida de especies arbóreas derivadas de plantaciones.
- b) Modificación del relieve, debido a excavaciones y nivelaciones por lo que se modifica permanentemente el relieve.

Al respecto las medidas de mitigación son:

1. Plantación de especies nativas en áreas verdes.
2. Respecto a la modificación del relieve, se realizarán obras de drenajes para aguas pluviales hacia la zona del talud rocoso.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	VII-1
VII.1. Pronóstico del escenario	VII-1
VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental	VII-7
VII.3. Conclusiones	VII-14

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla VII.1. Escenario modificado.....	VII-3
Tabla VII.2. Indicadores de seguimiento para las medidas de mitigación a fin de garantizar la calidad ambiental y la integridad del Sistema Ambiental.	VII-7

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura VII.1. Esquema PER - Indicadores de Calidad Ambiental.....	VII-2

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

VII.1. Pronóstico del escenario

Un ecosistema es un sistema biológico formado por dos elementos indisolubles, el biotopo (conjunto de componentes abióticos por ejemplo clima, geología, geomorfología, hidrología superficial y subterránea, edafología, corrientes, etc.) y la biocenosis (conjunto de componentes bióticos: vegetación y fauna) que interactúan entre sí, constituyendo una unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente terrestre existente en un espacio y tiempo determinados.

Las funciones de un ecosistema se refieren al flujo de energía y al ciclo de materiales que circulan a través de los componentes estructurales del ecosistema (biotopo y biocenosis) y poseen una interdependencia natural. Su integridad funcional depende de la conservación de las complejas y dinámicas relaciones entre sus componentes. La capacidad de carga de un ecosistema es el límite o nivel umbral que tiene para soportar el desarrollo de una o varias actividades (uso del espacio o aprovechamiento de recursos) y garantizar la integridad funcional de un ecosistema.

La valoración de la calidad ambiental se llevará a cabo a través de indicadores ambientales. Un indicador ambiental es un elemento que describe, analiza y presenta información científicamente sustentada sobre las condiciones y tendencias ambientales y su significado (Florida Center for Public Management, 1998 en SEMARNAT, 2005).

Se adoptó el esquema de Presión-Estado-Respuesta (PER) el cual está basado en una lógica de causalidad: las actividades humanas ejercen presiones sobre el ambiente y cambian la calidad y cantidad de los recursos naturales (estado); asimismo, se responde a estos cambios a través de acciones específicas. Este modelo fue propuesto por la OCDE (Organización de Economía para la Cooperación y el Desarrollo) en 1993 y parte de cuestionamientos simples: ¿Qué está afectando al ambiente?, ¿Qué está pasando con el estado del ambiente?, ¿Qué estamos haciendo acerca de estos temas?

Se realizó una adaptación de este esquema con el fin de dar a la autoridad, los elementos necesarios para mostrar un panorama claro de las relaciones causa-efecto del proyecto. El esquema PER es una herramienta analítica que trata de categorizar o clasificar la información sobre los recursos naturales y ambientales a la luz de sus interrelaciones con las actividades sociodemográficas y económicas. Se basa en el conjunto de interrelaciones siguientes: las actividades humanas ejercen presión (P) sobre el ambiente, modificando con ello la cantidad y calidad, es decir, el estado (E) de los recursos naturales; la sociedad responde (R) a tales transformaciones con políticas generales y sectoriales (tanto ambientales como socioeconómicas), las cuales afectan y se retroalimentan de las presiones de las actividades humanas. Ver Figura VII.1.

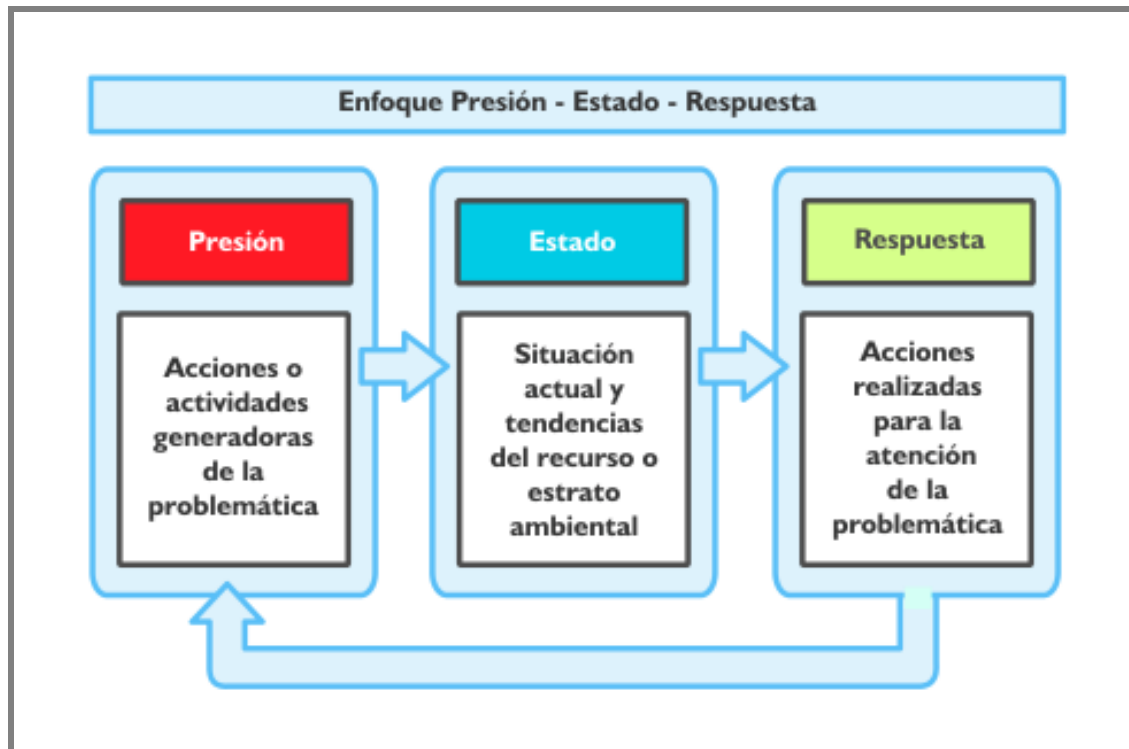


Figura VII.1. Esquema PER - Indicadores de Calidad Ambiental

Fuente: Indicadores de desempeño ambiental. SEMARNAT.2005.

Aplicando este esquema, se tiene que las actividades del proyecto ejercen presión (P) sobre los componentes ambientales del Área de Estudio generando un impacto sobre cada uno de ellos, es decir el estado (E) y se responde a estos impactos a través de la aplicación de las medidas de mitigación, restauración y compensación (R).

En el sitio de estudio, las afectaciones a los componentes que conforman el sistema abiótico serán en su mayoría puntuales y/o locales, y en algunos casos temporales e intermitentes, tanto en el sistema abiótico (calidad del aire, suelo, geología, geomorfología, hidrología superficial y subterránea) como en el sistema biótico (vegetación y fauna). En las siguientes tablas se describe el escenario actual, las actividades del proyecto que tienen un impacto sobre el componente ambiental y el escenario modificado por el proyecto sin la aplicación de las medidas de mitigación y por último el escenario esperado con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas.

Tabla VII.1. Escenario modificado.

Escenario Actual	Actividades del proyecto que tienen impactos sobre algún componente ambiental	Escenario Modificado	
		Sin Medidas de Mitigación	Con Medidas de Mitigación
Aire			
Emisiones contaminantes	Emisiones de gases de combustión por el uso de vehículos y maquinaria, durante la etapa de preparación del sitio y construcción.	Alteración local y temporal de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión, durante la etapa de preparación del sitio y construcción.	Debido a que la maquinaria pesada y los medios de transporte que se utilizará durante la preparación del sitio y construcción del Proyecto, se someterá a un programa de mantenimiento preventivo y correctivo constante, y al programa de verificación vehicular, las emisiones que se generen cumplirán con los límites máximos permisibles establecidos en las normas: NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-044-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-1996. Se considera que las emisiones de gases no sobrepasarán los límites máximos permisibles durante las etapas de preparación del sitio y construcción, toda vez que los vehículos y maquinaria contarán con un programa de mantenimiento.
	Emisión de polvos. Por el movimiento de tierra, durante las actividades de demolición de edificaciones existentes, desmonte y despalme, cortes y excavaciones en la etapas de preparación del sitio y construcción.	Se verán afectadas las vías respiratorias de los trabajadores y posiblemente de la población presente en la escuela primaria Primeras Luce y de departamentos colindantes con el predio, así como la afectación de la vegetación, afectando principalmente los estomas.	Los camiones que transporten el material de demolición y el pétreo de excavaciones y de materiales adquirido de un banco de materiales autorizado, contarán con una lona para cubrir dicho material, adicionalmente, el material edáfico y pétreo que será removido durante el desmonte, despalme y las excavaciones será rociado con agua tratada constantemente para evitar la dispersión de partículas fugitivas a la atmósfera, por lo que el escenario esperado es que los índices de la calidad

Escenario Actual	Actividades del proyecto que tienen impactos sobre algún componente ambiental	Escenario Modificado	
		Sin Medidas de Mitigación	Con Medidas de Mitigación
			del aire no se verá alterados sin afectar la vegetación y la población circundante.
Ruido			
Actualmente el camino existente es utilizado principalmente por vehículos particulares de casas y departamentos, por lo que estas unidades generan escaso ruido.	Incremento de los niveles de ruido por el tránsito de los vehículos, uso de la maquinaria de construcción y presencia de trabajadores, durante la preparación del sitio y construcción.	Incremento puntual y temporal de los niveles de ruido, ahuyentando a la fauna local y con posible daño en los sistemas auditivos de los trabajadores. Posible alteración de las actividades de la población circundante debido a la presencia de la primaria Primeras Luces y de condominios en predios aledaños al predio.	La generación de ruido ahuyentará localmente a las escasas especies de fauna; asimismo los trabajadores contarán con tapones auditivos para mitigar el impacto del ruido; sin llegar a molestar a los pobladores vecinos. Se propondrá la utilización de maquinaria en horarios donde no afecte las actividades de la escuela, principalmente. Se cumplirá con los niveles máximos permisibles en la NOM-081-SEMARNAT-1994.
Hidrología superficial			
El Sistema Ambiental (SA) tomo como base la Cuenca RH21 denominada "Costa de Oaxaca", Cuenca del Río Colotepec, sin embargo debido a que el área es muy extensa, se delimitó a los límites de la Subcuenca del Río San Pedro Mixtepec (RH21Cc), que tiene una extensión total de 92,733.37 ha.	Desmante y despalme, limpieza del sitio. Excavación, nivelación y compactación. Durante la preparación del sitio y construcción.	Obstrucción de escurrimientos naturales por disposición de material de desmante y/o excavaciones.	Se prohíbe la disposición de materiales en el frente rocoso hacia el mar, construyendo obras de drenaje pluvial permitiendo el libre flujo de agua en época de lluvia.

Escenario Actual	Actividades del proyecto que tienen impactos sobre algún componente ambiental	Escenario Modificado	
		Sin Medidas de Mitigación	Con Medidas de Mitigación
Hidrología subterránea			
En el sistema ambiental, se estima la existencia de zonas acuíferas. El proyecto se localiza el acuífero Juxtlahuacan. No existe déficit de aguas subterráneas en el acuífero.	Desmonte y despalme y limpieza del sitio. Descarga de aguas sanitarias. Durante preparación del sitio y construcción.	El área donde se desarrolla el proyecto no es una zona importante para la recarga del acuífero, por lo que éste generará una pérdida mínima en la capacidad de recarga del acuífero.	Se tendrá una pérdida de superficie permeable del predio. Sin embargo, se contará con áreas, recuperando parte de la zona de recarga del acuífero, además de que la zona no tiene un déficit de recarga del acuífero.
Suelo			
El tipo de suelo presente en el predio es Feozem háplico, son suelos fértiles y son susceptibles a las inundaciones y a la erosión eólica e hídrica.	Uso de maquinaria y equipo durante la preparación del sitio y construcción.	Contaminación del suelo por derrames de grasas aceites y combustibles.	Con la aplicación de medidas preventivas y procedimientos en caso de derrames, se evitará la contaminación del suelo. Puesto que se contará con contenedores para el almacenamiento de los residuos sólidos urbanos para su transporte y confinamiento en relleno sanitario de la zona. Asimismo los derrames serán levantados y colocado en bolsas plásticas y en contenedores para su transporte y confinamiento por una empresa autorizada por la SEMARNAT.
	Almacenamiento, transporte y manejo de materiales y residuos sólidos urbanos y peligrosos, durante la preparación del sitio y construcción.	Contaminación del suelo por derrames de grasas aceites y combustibles.	
	Presencia del personal durante preparación del sitio y construcción.	Contaminación del suelo por disposición inadecuada de los residuos sólidos.	
Paisaje			
El predio se localiza en una topoforma de laderas, con un risco al frente del mar.	Desmonte y despalme y limpieza del sitio, y presencia de maquinaria y equipo, durante preparación del sitio y construcción.	Se eliminará la vegetación arbórea y de ornato producto de la plantación en áreas jardinadas dentro del predio.	El paisaje ya fue impactado con anterioridad, toda vez que se identificaron en su mayoría especies exóticas, así como algunas nativas provenientes de viveros. Se recomendará utilizar especies nativas en las zonas destinadas para áreas verdes, recuperando parcialmente la estética del paisaje.

Escenario Actual	Actividades del proyecto que tienen impactos sobre algún componente ambiental	Escenario Modificado	
		Sin Medidas de Mitigación	Con Medidas de Mitigación
Vegetación			
En el predio se identificó una zona arbolada con especie nativas de vivero y algunas exóticas, así como áreas jardinadas con arbustos exóticos.	Desmonte y despalme y limpieza del sitio, durante preparación del sitio y construcción.	Se llevará, a cabo un desmonte y despalme de la vegetación que se ubica dentro del predio en áreas jardinadas.	Se ejecutarán acciones de Rescate y trasplante de Flora de especies de interés ecológico, sobre todo la especies nativas como: 19 palmas areca (<i>Dypsis lutescens</i>), 24 arbustos de bromelias (<i>Hechtia caudata</i>), 2 crotón (<i>Croton suberosus</i>) y 1 arbusto san juan (<i>Jacquinia pungens</i>) y 1 palma cíca o cicada (<i>Cycas revoluta</i>). Se permitirá la plantación de en áreas verdes, con especies arbustivas nativas de la región, recuperando parcialmente la estética del paisaje.
Fauna			
En el predio se localizó una escasa presencia de fauna silvestre.	Desmonte y despalme durante preparación del sitio y construcción.	Durante el uso de maquinaria se puede ver afectada la fauna, sobre todo la de hábitos subterráneos o de lento desplazamiento que concurre en el camellón central.	Se ejecutarán acciones de ahuyentamiento y rescate de Fauna silvestre, rescatando las especies de hábitos subterráneos o de lento desplazamiento, previo a las actividades de despalme, con lo que se asegurará la sobrevivencia de las especies de fauna silvestre presentes en el predio. Especie identificada en el predio susceptible de rescate: huico siete líneas (<i>Cnemidophorus deppii</i>). Para el caso de las aves, no se registraron nidos dentro del predio, y estas se verán alejadas por las actividades de la obra.
	Presencia del personal durante preparación del sitio y construcción.	Ahuyentamiento de la fauna. Afectación a la fauna por cacería o colecta de individuos.	

VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental

Se instrumentará y aplicará un **Programa de Vigilancia Ambiental para el Proyecto** (Tabla VII.2), que se constituye como una herramienta de planeación y gestión que establece las directrices y procedimientos que deben ser adoptados por los Contratistas de obra, como una forma de prevenir, minimizar y controlar los impactos ambientales que se generarán sobre los componentes ambientales por la realización de las obras y actividades que comprende el Proyecto.

En este sentido, a continuación se presenta a manera de tabla el Programa presentado como una síntesis de las actividades que generaran presiones (impactos) sobre los componentes ambientales; los cuales son las respuestas o acciones implementadas (medidas de mitigación, restauración y/o compensación) con sus respectivos indicadores que servirán para determinar si las acciones han sido y son las adecuadas para mantener la calidad ambiental del área de estudio.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Tabla VII.2. Indicadores de seguimiento para las medidas de mitigación a fin de garantizar la calidad ambiental y la integridad del Sistema Ambiental.

Actividades que impactan sobre los componentes ambientales	Impactos sobre los componentes ambientales	Medidas de mitigación para los impactos ambientales generados por las actividades	Indicador de seguimiento	Periodicidad
Componente ambiental: Aire				
Emisión de polvo por demolición de edificaciones existentes, transporte de materiales de desmonte y despalde y excavaciones y de materiales para la construcción durante la preparación del sitio y construcción.	Alteración local y temporal de la calidad del aire por la emisión de polvos.	Riego de las áreas de trabajo.	- Número de pipas usadas para el riego en época de estiaje por la mañana y tarde. - Registro de consumo de agua (m³) para la humectación o riego de material de despalde y desmonte (m³). Verificando que sea agua tratada (no potable). - Evidencia fotográfica.	Riego diario por mañanas y tarde en época de estiaje en los meses de noviembre a abril. Riego cuando no se presente precipitación en época de lluvia.
		Uso de lonas en los camiones usados para el transporte de materiales.	Bitácora con el registro de camiones que usan lonas. Evidencia fotográfica.	Durante toda la etapa de preparación del sitio y construcción.

Actividades que impactan sobre los componentes ambientales	Impactos sobre los componentes ambientales	Medidas de mitigación para los impactos ambientales generados por las actividades	Indicador de seguimiento	Periodicidad
Emisiones de gases de combustión por el uso de vehículos y maquinaria, durante la preparación del sitio y construcción.	Alteración local y temporal de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión.	- Implementación de un Programa de mantenimiento preventivo y correctivo para vehículos, maquinaria y equipos. - Para cumplir con la norma, los vehículos se deberán incorporar al Programa de Verificación, y en el caso de unidades nuevas solicitar al contratista el Acta de cumplimiento de la NOM-044-SEMARNAT-2006.	- Registros de mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipo. - Bitácora de operación de maquinaria y equipo. - Bitácora de carga de combustible. - Registros de verificación de vehículos.	Al inicio de la obra y cada 6 meses.
		Se proporcionará equipo de protección personal acorde a lo especificado en la NOM-017-STPS-2008.	Bitácora de equipo de protección proporcionado al personal.	Al contratar al personal.
		Cumplir con el Programa de Verificación Vehicular para vehículos que le apliquen.	Comprobante de verificación.	Cada seis meses.
Incremento de los niveles de ruido por el tránsito de los vehículos, uso de la maquinaria de construcción y presencia de trabajadores. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción.	Incremento puntual y temporal de los niveles de ruido.	Control de los niveles de ruido mediante uso de silenciadores en la maquinaria y equipo. Capacitación a los trabajadores para el uso de tapones auditivos durante la operación de maquinaria y equipo.	- Bitácora de mantenimiento. - Uso de tapones auditivos, sobre todo de operadores de maquinaria pesada.	Programa de mantenimiento preventivo cada seis meses. Comprobante de entrega de equipo de seguridad al personal contratado.

Actividades que impactan sobre los componentes ambientales	Impactos sobre los componentes ambientales	Medidas de mitigación para los impactos ambientales generados por las actividades	Indicador de seguimiento	Periodicidad
Componente ambiental: Hidrología superficial				
Cortes, excavaciones y rellenos en las áreas donde se desarrollará el Proyecto, durante la preparación del sitio y construcción.	Modificación puntual del patrón de escurrimiento superficial.	Restringir estas actividades a los límites del derecho de vía donde se desarrollará el Proyecto	- No se contempla un indicador de seguimiento debido a que estas actividades se llevan a cabo una sola vez, solo se verificará que no se realicen estas actividades fuera de las áreas de trabajo previamente establecidas y se registrarán en bitácora de obra. - Asimismo se construirán obras de drenaje pluvial para verte las aguas de lluvia hacia el mar.	Supervisión única.
Presencia de personal durante la preparación del sitio y construcción.	Contaminación de cuerpo de agua de mar por residuos sanitarios, en arroyos en época de lluvia.	En la etapa de preparación del sitio y construcción, se instalará un sanitario portátil por cada 20 trabajadores, con servicio de limpieza cada 24 horas.	- Número de sanitarios portátiles instalados/trabajador. - Registro de salidas de las aguas sanitarias por empresas autorizadas. - Bitácora de mantenimiento de sanitarios portátiles.	Supervisión diaria de número y de calidad de sanitarios portátiles. Revisión mensual de bitácora.
Componente ambiental: Suelo				
Excavaciones, cortes y rellenos durante la preparación del sitio y construcción.	Cambios en la estructura y composición del suelo.	Recuperación y almacenamiento temporal del suelo fértil para su posterior uso en áreas verdes dentro del predio.	- Registro fotográfico de la recolección, almacenamiento y reúso de la capa de suelo orgánico. - Registro del volumen (m³) de suelo removido, conservado y usado en zonas verdes/por superficie (m²).	Durante la nivelación y relleno del terreno.
	Pérdida de suelo debido a la erosión	Limitar estas actividades a las áreas previamente establecidas donde se desarrollará el Proyecto.	Registro en Bitácora de obra.	
Uso de maquinaria y equipo en	Contaminación del suelo por derrames de	Implementación de un Programa de Mantenimiento periódico	Registro fotográfico del proceso de mantenimiento en	Programa de Mantenimiento semestral.

Actividades que impactan sobre los componentes ambientales	Impactos sobre los componentes ambientales	Medidas de mitigación para los impactos ambientales generados por las actividades	Indicador de seguimiento	Periodicidad
preparación del sitio y construcción. Durante la preparación del sitio y construcción.	grasas aceites y combustibles.	de los vehículos y maquinaria utilizada en los sitios. Procedimiento de manejo de residuos peligrosos en caso de derrame, con la contratación de una empresa autorizada por la SEMARNAT. Se contará con un sitio específico para el almacenamiento y resguardo de maquinaria, equipo y materiales de construcción, el cual estará pavimentado y contará con charolas y dispositivos para el control de derrames.	un taller establecido. • Registro de aplicación de membrana de plástico (m²) / área de mantenimiento <i>in situ</i> (m²), en caso de que aplique. • Registro fotográfico de la aplicación de la membrana de plástico <i>in situ</i>. • El Procedimiento de manejo de residuos peligrosos en caso de derrame: Incluirá: proceso seguro de suministro de combustibles; acciones en caso de derrame; material necesario para el control y manejo de derrames; medidas de seguridad y manejo del material contención y recuperación; conformación, función y capacitación de la brigada de atención a derrames. • Registro del material necesario para el control y manejo de derrames. • Registro fotográfico del material para el control y manejo de derrames en el sitio	Registro de bitácoras del almacén de residuos peligrosos de manera mensual. Registro de manifiestos de residuos peligrosos de manera mensual.

Actividades que impactan sobre los componentes ambientales	Impactos sobre los componentes ambientales	Medidas de mitigación para los impactos ambientales generados por las actividades	Indicador de seguimiento	Periodicidad
			de almacenamiento y dispensado de grasas, aceites y combustibles. • Bitácora de la brigada de atención de derrames. • Bitácora de recorridos periódicos para la detección de fugas de aceite en maquinaria y equipo y en los sitios de dispensado de grasas, aceites y combustibles. • Generación de residuos peligrosos y manifiestos de residuos peligrosos generados por una empresa autorizada. • Bitácora de registro.	
Presencia del personal durante la preparación del sitio y construcción.	Contaminación del suelo por defecación al aire libre.	Instalación de sanitarios móviles y mantenimiento periódico de los mismos, una por cada 20 trabajadores.	Bitácora de mantenimiento de sanitarios móviles.	Frecuencia del mantenimiento de sanitarios portátiles: se realizará diariamente.
	Contaminación del suelo por disposición inadecuada de los residuos sólidos.	Implementación del Programa de Manejo de Residuos Sólidos.	Se contará con contenedores para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos, para su posterior traslado y confinamiento en un relleno sanitario de la zona.	Verificación mensual de bitácoras de disposición de residuos sólidos.
Mantenimiento preventivo de maquinaria y vehículos. Durante la preparación del sitio y	Contaminación del suelo por derrame de combustible, aceites gastados y sólidos impregnados de	Procedimiento de manejo de residuos peligrosos y contratación de empresa autorizada para el transporte y confinamiento de los residuos peligrosos.	Registros en bitácora de entrada-salida de residuos peligrosos a disposición, la cual cumplirá con lo establecido en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y	Registro de bitácoras del almacén de residuos peligroso de manera mensual.

Actividades que impactan sobre los componentes ambientales	Impactos sobre los componentes ambientales	Medidas de mitigación para los impactos ambientales generados por las actividades	Indicador de seguimiento	Periodicidad
construcción.	hidrocarburos.		Gestión Integral de los Residuos, artículo 71. Programa de mantenimiento del almacén de residuos, su bitácora de cumplimiento y registro fotográfico. Bitácora de registro de Manifiestos de residuos peligrosos expedido por la empresa contratada.	Registro de manifiestos de residuos peligrosos de manera mensual.
Componente ambiental: Vegetación				
Despalme	Pérdida de cobertura vegetal en el área donde se desarrollará el Proyecto.	Se delimitará el área de desmonte y despalme previo al inicio de actividades, con el objetivo de afectar sólo las áreas de desmonte y despalme. El material de vegetación arbustiva producto de desmonte y despalme será dispuesto en relleno sanitario y en el caso de árboles se entregará a vecinos que los soliciten. Estará prohibida la quema de vegetación durante el desmonte y despalme, así como el uso de herbicidas, insecticidas, agroquímicos y/o cualquier material que pueda ocasionar daños a flora, fauna y acuíferos.	Empleo de señalamientos (postes, conos, cinta plástica, etc.) que delimite el área de trabajo al frente de la calle de acceso. Bitácora de remoción y control de flora. Registro fotográfico del proceso de capacitación por tema impartido.	Verificación diaria durante el desmonte y despalme.
Componente ambiental: Fauna				
Presencia del personal Uso de maquinaria y equipo. Durante preparación del sitio y construcción.	Ahuyentamiento de la fauna en el área donde se construirá el Proyecto.	Prohibir la caza de especies de fauna. Delimitar la zona de obra para no invadir los predios colindantes. Se identificarán nidos y madrigueras presentes en predio para evitar su afectación.	Empleo de señalamientos (postes, conos, cinta plástica, etc.) que delimite el área de trabajo. Registro estadístico y fotográfico de los nidos y madrigueras identificadas y las acciones de rescate y reubicación implementadas. Conformación y capacitación de brigada para la conservación y protección de	Antes y durante las actividades de desmonte y despalme.
Presencia del personal. Durante la preparación del	Afectación a la fauna por cacería o colecta de individuos	Los trabajos de desmonte y despalme serán monitoreados por una		

Actividades que impactan sobre los componentes ambientales	Impactos sobre los componentes ambientales	Medidas de mitigación para los impactos ambientales generados por las actividades	Indicador de seguimiento	Periodicidad
sitio y construcción.		cuadrilla asignada a recuperar los ejemplares de baja movilidad que pudieran encontrarse durante estas actividades.	la fauna silvestre, con especial atención a los de baja movilidad.	
Uso de maquinaria y equipo. Durante la preparación del sitio y construcción.	Riesgo por atropellamiento	Se identificarán zonas similares del sitio donde se recolectaron los individuos rescatados, para su reubicación. Se prohibirán las actividades de caza, colecta, pesca, tráfico de especies y sus subproductos, y/o cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre de la zona. En el área del proyecto, se establecerá un límite de velocidad máxima de vehículos para minimizar la mortalidad de la fauna terrestre por atropellamiento.	Material y equipo necesario para la conservación y protección de fauna silvestre. Programa de mantenimiento del equipo y material empleado en la conservación y protección de fauna silvestre. No. de organismos reubicados. Identificación y cuantificación cuando se presenten.	

VII.3. Conclusiones

El Proyecto “**Villas El Faro, Puerto Escondido Oaxaca**” (**Villas El Faro**”), se desarrollará en un predio de 2,626.85 m² en Puerto Escondido en el Estado de Oaxaca, para la construcción de un edificio de planta baja y 5 niveles para 16 departamentos y tres plataformas en el macizo rocoso para 16 Villas con vista al mar.

El Proyecto no se contrapone a ninguna de los objetivos, políticas y estrategias incluidas en los programas de desarrollo urbano, y coadyuvará en ser un detonante para el crecimiento económico de la región debido a la generación de empleos temporales y permanentes.

Por otra parte, cabe destacar que el predio donde se desarrolla el Proyecto, no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida de carácter federal, estatal y/o municipal.

El proyecto fue elaborado de acuerdo con las políticas de protección del medio ambiente afectando de manera mínima los recursos naturales y, la cual conlleva a la generación de empleos temporales y permanentes en sus diferentes etapas, apoyando al desarrollo económico de la población de la región.

El Proyecto se ajusta a todos y cada uno de los ordenamientos mencionados; su realización no se contrapone a las disposiciones jurídicas, ni mucho menos a las disposiciones del uso de suelo decretadas por el estado de Oaxaca, así como del municipio de San Pedro Mixtepec, por lo que se considera que la realización del mismo es viable.

De acuerdo con la identificación de impactos ambientales para el Proyecto, se demuestra la identificaron de 47 impactos ambientales: 35 impactos para las etapas de Preparación del sitio y Construcción (28 adversos y 7 benéficos), y 12 impactos para la etapa de Operación y mantenimiento (5 adversos y 7 benéficos).

Los principales impactos ambientales del proyecto “**Villas El Faro**” serán producidos a la vegetación principalmente exótica con algunos elementos naturales que fueron plantados en áreas verdes y en los límites del predio, por su remoción para el desarrollo del proyecto. Sin embargo el nivel de impacto esperado no es relevante, por lo que no se afecta la integridad del ecosistema circundante. De igual forma puede concluirse que las especies que serán removidas, no comprometen su existencia porque sus áreas de distribución son mayores que el área del proyecto “**Villas El Faro**” y el propio SA, además de que los individuos no sufrirán una pérdida neta, pues a través de actividades de Rescate de vegetación considerado por el proyecto “**Villas El Faro**”, serán rescatados y reubicados posteriormente dentro del mismo predio, una vez concluidas las actividades de preparación del sitio y construcción.

Se reconocieron interacciones entre las distintas obras y actividades del proyecto “**Villas El Faro**”, con diversos componentes y procesos ambientales, en los cuales se identificaron potenciales impactos ambientales, de los cuales se evaluó su significancia en el presente capítulo, concluyendo que: ninguno sobrepasa los límites legales establecidos por los instrumentos de planeación y normatividad aplicable y ninguno generará desequilibrios ecológicos que comprometan la estructura y función de los ecosistemas presentes en el predio y el SA. El impacto causado por la demolición, el desmonte, despalme y limpieza de vegetación de especies exóticas y algunos elementos naturales de árboles podrá ser recuperado y mitigado en gran medida a través de la aplicación de prácticas de restitución y reintegración de materia orgánica al suelo.

La fauna será el componente afectado en diferentes formas, a corto y mediano plazo. Primero, por el despalme, ahuyentamiento y presencia humana. Esto podrá ser recuperado y mitigable, especialmente con acciones de rescate de la escasa fauna silvestre identificada en el predio.

La mayor parte de los efectos que puede ocasionar el proyecto “**Villas El Faro**” al ambiente se han identificado para las etapas de Preparación del sitio y Construcción; durante estas etapas los trabajos de demolición, desmonte y limpieza del sitio, además de que se incrementará de manera temporal la emisión de contaminantes atmosféricos en el área y se tendrá una generación de residuos tanto sólidos como peligrosos (en caso de derrame de aceites y/o

combustibles) atípica en la zona. Sin embargo ninguno de estos impactos ha sido catalogado como relevante e irreparable, por lo que se aplicarán las medidas de mitigación propuestas para asegurar que no se provoque un desequilibrio ecológico en el área de estudio.

Las conclusiones del presente Capítulo permiten señalar que se respeta la integridad funcional de los ecosistemas, ya que como se identificó, los componentes ambientales que por sí mismos son relevantes, no serán afectados de forma significativa ya que en todos los casos las áreas de distribución de las mismas son mayores al propio SA y de forma específica se afectarían a individuos a escala local, sin que ello represente efectos negativos a poblaciones y mucho menos a especies como tales, en la escala regional.

Consecuentemente, se aportan elementos que evidencian que la conservación de la biodiversidad regional, no se verá afectada, toda vez que no se identificaron especies protegidas.

Cabe destacar que la mayoría de los impactos ambientales adversos identificados cuentan con medida de mitigación.

El programa de trabajo para el desarrollo del Proyecto comprende 36 meses y la vida útil se tiene proyectada para 30 años.

Por lo anteriormente expuesto, se considera que el Proyecto “**Villas El Faro, Puerto Escondido Oaxaca**”, es ambientalmente **Factible** siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación propuestas.

CAPÍTULO VIII

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

ÍNDICE

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	VIII-1
VIII.1. Anexos	VIII-1
VIII.2. Bibliografía.....	VIII-1

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

VIII.1. Anexos

1. Documentos legales del predio.
2. Documentos del propietario y RFC y CURP
3. Documentos legales del representante legal IFE.
4. Documentos del responsable técnico.
5. Plano topográfico y polígono.
6. Plano de conjunto.
7. Memorias y planos de proyecto.
8. Cartografía temática.
9. Anexo fotográfico.
10. Listados taxonómicos de vegetación y fauna.
11. Acuse de ZOFEMAT

VIII.2. Bibliografía

Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación. Publicado en el Diario Oficial el Miércoles 5 de marzo de 2014

Álvarez, T., S. T. Álvarez-Castañeda y J. C. López-Vidal. 1994. Claves para murciélagos mexicanos. CIBNOR / ENCB-IPN. México, 65 p.

Aranda S.M. 2000. Rastros de los Mamíferos Silvestres de México, Manual de Campo. INIREB, Xalapa (México).

Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO e Inst. Ecol. Ver. México. 212 pp.

Baillie, J. & B. Groombridge. 1996. IUCN red list of threatened animals. IUCN, Gland, Switzerland.

Binford, L.C. 1989. A distributional survey of the birds of the Mexican state of Oaxaca. Ornithological Monographs 43

Bojorges B., J.C. 2011. Riqueza y diversidad de especies de aves asociada a manglar en tres sistemas lagunares en la región costa de Oaxaca, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 82:205-215

Bravo. H. & H. Sánchez-Mejorada. 1991. Las Cactáceas de México. Vol. III. UNAM. México. 643 pp.

Briones, M. & V. Sánchez-Cordero. 2004. Mamíferos, pp. 423-447, In: J. García-Mendoza, M. J. Ordoñez & M. Briones-Salas (Eds.). Biodiversidad de Oaxaca, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México.

Casas-Andreu, G., F. R. Méndez de la Cruz & J. L. Camarillo. 1996. Anfibios y reptiles de Oaxaca. Lista, distribución

y conservación. *Acta Zool. Mex.* (n. s.) 69:1-35.

Ceballos, G. & G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. Fondo de Cultura Económica/ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D. F.

Ceballos, G., J. Arroyo-Cabral, R. A. Medellín & Y. Domínguez-Castellanos. 2005. Lista actualizada de los mamíferos de México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 9: 21-71.

CITES. 2013. Apéndices I, II y III de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres., del 12 de junio de 2013.

CITES. 2013. Apéndices I, II y III de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres., del 12 de junio de 2013.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). 2003. Programa de Manejo Parque Nacional Huatulco. Dirección General de Manejo para la Conservación. México, D.F. 209 pp.

Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). Aves de México. <http://avesmx.conabio.gob.mx>

CONABIO, 2008. Regionalización Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP). Consultado en: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Hacerca.html>, marzo de 2014.

CONAGUA, 2014: Comisión Nacional del Agua. Servicio Meteorológico Nacional. Consultada en: <http://smn.cna.gob.mx/climatologia/Normales5110/NORMAL15158.TXT>

CONANP, 2014. Sistema de Información Geográfica de la Comisión Nacional de las Áreas Naturales Protegidas. Consultado en <http://sig.conanp.gob.mx/website/ansig/viewer.htm>, marzo de 2014.

Contreras, E. F. 1993. Ecosistemas costeros mexicanos. UAM-Iztapalapa Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. 415 pp.

Espinoza-Nájera, C.; González-Alafita, O. y R. Vargas-Carballo. 2012. La evaluación del impacto ambiental y el desarrollo sustentable. Estudio de caso San Pedro Mixtepec, Juquila, Oaxaca. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*. 18(1): 87-99. Chapingo, Texcoco, México.

Forcey, J.M. 2002. Notes on the birds of central Oaxaca, Part III: Hirundinidae to Fringillidae. *HUITZIL* 3:43-55.

García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen, para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Offset Larios S. A., México, D.F. 221 pp.

García-Mendoza A. J; Ordoñez, María de Jesús y M. Briones-Salas. 2004. Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Fund. México, D.F. 641 pp.

Google Earth, 2013. Imágenes Satelitales

Hall, E. R. 1981. The mammals of North America. Wiley and Sons, New York, 600+90, 1181+90 pp.

Horvath, A., R. Vidal-López & R. Sarmiento-Aguilar. 2001. Mamíferos del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 5: 6-26

INEGI, 2009: Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Censo de población y vivienda 2010.

INEGI, 2014: Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Consultado en:

<http://gaia.inegi.org.mx/ceconomicos2009/viewer.html>

INEGI. 2005. Carta de uso del suelo y vegetación. Serie V. Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INEGI. 2011. Anexo 4 provincias y Subprovincias Fisiográficas de México. Fuente: <https://www.google.com.mx/url?url=https://proteccionforestal.files.wordpress.com/2011/09/anexo-4-provincias-y-subprovincias-fisiograficas-de-mexico.docx>

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2005. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. San Pedro Mixtepec -Distr. 22-, Oaxaca. Clave geoestadística 20318. México. 9 pp.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2008. Características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México.

Lira, I., L. Mora-Ambriz, M. A. Camacho-Escobar y R. E. Galindo-Aguilar. 2005. Mastofauna del cerro La Tuza, Oaxaca. Revista Mexicana de Mastozoología, 9: 6-20.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNTA-2010. Que determina las especies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas y las sujetas a protección especial, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.

Pennington, Terence D. y José Sarukhán. 2005. Árboles tropicales de México Manual para la identificación de las principales especies. Tercera edición. Ediciones Científicas Universitarias. Universidad Nacional Autónoma de México Fondo de Cultura Económica. México, D.F. 523 pp.

Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2013-2016

Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca. 2011-2016.

Plan Municipal de Desarrollo de San Pedro Mixtepec, Oaxaca 2008-2010.

Poder Ejecutivo. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2013. Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas Río San Francisco, Río Grande, Río Manialtepec, Río Colotepec 1, Río Colotepec 2, Río Cozoaltepec 1, Río Cozoaltepec 2, Río Tonameca 1, Río Tonameca 2, Río Copalita 1, Río Copalita 2, Río Coyula, Río Zimatán 1, Río Zimatán 2, Río Ayuta 1, Río Ayuta 2, Río Astata 1, Río Astata 2 y Río Mazatán, mismas que forman parte de la región hidrológica número 21 Costa de Oaxaca. Diario Oficial de la Federación Primera sección. Viernes 12 de abril. México, D.F. 26 pp.

Romero-Almaraz, M. L., C. Sánchez-Hernández, C. García Estrada y R. D. Owen. 2000. Mamíferos Pequeños: Manual de técnicas de captura, preparación, preservación y estudio. UNAM y UAEM. México.

Rzedowski, J., 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 504 pp.

S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press. New York, EUA

San Pedro Mixtepec. 2008-2010. Plan de Desarrollo Municipal. Oaxaca. Pp. 12-191

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional del Agua. 2014. Programa de medidas preventivas y de mitigación de la sequía. Consejo de Cuenca Costa de Oaxaca. Oaxaca. 68 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Universidad de Guadalajara. 2010. Etapa de caracterización

del ordenamiento ecológico local de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo, Oaxaca. México. 161 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2014. Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 05 de marzo de 2014.

SEMARNAT, 2012. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en Materia de Impacto Ambiental (RLGEEPA-MEIA). Texto vigente, Última reforma publicada D.O.F 27-04-2012. Consultado en: http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/Reg_LGEEPA_MEIA.pdf, marzo de 2014

SEMARNAT, 2014. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, (LGEEPA). Texto vigente, Última reforma publicada D.O.F 16-01-2014. Consultado en: <http://www.semarnat.gob.mx/leyes-y-normas/leyes-federales>, marzo de 2014

SEMARNAT. 2000. Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial de la Federación, última reforma publicada el 19 de marzo de 2014

SEMARNAT. 2006. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial de la Federación, el 30 de noviembre de 2006.

SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación, jueves 30 de diciembre d 2010, segunda sección: 1-78 (2010).

SEMARNAT. 2012. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Diario Oficial de la Federación, publicado el 7 de septiembre de 2012.

SEMARNAT. 2013. La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. Diario Oficial de la Federación, publicado el 7 de julio de 2013.

SEMARNAT. 2014. Acuerdo por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de marzo de 2014.

Smith, H. M. and E. H. Taylor. 1948. An annotated checklist and key to the Amphibia of Mexico. Bull. U.S. Nat. Hist. Mus. (194): I-IV, 1-118. (Una lista anotada y clave para los anfibios de México).

Smith, H.M. and E.H. Taylor. 1950. An annotated checklist and key to the reptiles of México exclusive of the snakes. Bull. U.S. Nat. Hist. Mus. (1992): I-IV, 1-253. (Una lista anotada y claves para los reptiles de México exclusiva de las víboras)

Universidad Tecnológica de la Mixteca. 2006. Influencia de la geología-estructural y tectónica en la productividad del agua subterránea aplicado a los manantiales de Puerto Escondido y Bajos de Chila, Oaxaca. Temas de Ciencia y Tecnología. Vol. 10, número 29, mayo-agosto. México. Pp. 33-43.

Zayas Enríquez, R. de, 1989. Los Estados Unidos Mexicanos: Sus condiciones naturales y sus elementos de prosperidad. Clásicos de la Economía Mexicana. Facultad de Economía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. Pp. 275-288.

ANEXO LEYENDA DE CLASIFICACIÓN

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y ENERGÍA



El nombre del área del cual es titular quien clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Oaxaca.

La identificación del documento del que se elabora la versión pública: Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/MP-0250/05/16.

Las partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman: Se clasifican Datos personales; Páginas 7 y 8.

Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) que sustenten 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.

Firma del titular del Área:

Lic. José Ernesto Ruiz López.

Fecha y número de Acta de Sesión del Comité: Resolución 464/2017, con fecha 12 de octubre de 2017.