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

I.1. Nombre y Ubicación del proyecto.

Mirador Tsuki, se encuentra ubicado en el Municipio de Santa María Huatulco, en la costa de Oaxaca, el cual colinda al norte con los municipios de San Pedro Pochutla, San Mateo Piñas, Santiago Xanica y San Miguel del Puerto; al este con el municipio de San Miguel del Puerto; al sur con el Océano Pacífico y al oeste con el municipio de San Pedro Pochutla.



Fig. I.1. Ubicación del proyecto en el municipio.

El proyecto se desarrollará en el Lote 5b, Mza 07, Mirador Chahué, Santa Cruz Huatulco, mayormente conocido como Bahías de Huatulco, en el estado de Oaxaca.



Fig. I.2. Microlocalización del proyecto en el municipio.

I.2. Tiempo de vida útil del proyecto.

El proyecto se pretende desarrollar en tres etapas; la primera etapa se considera la preparación del sitio, la segunda, la construcción de la obra, para ello se propone un tiempo de 12 meses y la tercera etapa se considera la operación y mantenimiento que se proyecta a 50 años.

Se somete a evaluación el proyecto en su totalidad, en este sentido cabe mencionar que, derivado de la compraventa del predio, éste fue adquirido con trabajos de desmonte en su totalidad, mismo que constan en las fotografías descritas en el documento, dado este hecho, el predio tiene un grado de intervención mismo que se describe en este documento. La segunda etapa que corresponde a la construcción de la obra donde se instalarán las redes de servicio, edificarán los espacios habitacionales y que propiamente estarán listos para su operación.

Considerando lo antes descrito, el proyecto somete a consideración de esta Secretaría la Evaluación del Impacto Ambiental donde se pretende la intervención de un polígono de 1,066.13 m^2.

I.3. Presentación de la documentación legal.

Se anexa el expediente con documentación del promovente y del predio.

I.4. Promovente.

I.4.1. Nombre o Razón social.

Construcciones Steagall SA de CV

I.4.2. Registro Federal de Contribuyentes.

[redacted]

I.4.3. Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

[redacted]

I.5. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

Biól. Mar. Cruz Antonio Vázquez Gil

I.5.1. Nombre o razón social.

Terra, Conservación y Desarrollo

I.5.2. Registro Federal de Contribuyentes.

[redacted]

I.5.3. Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio.

[redacted]

I.6 Descripción del proyecto.

I.6.1. Información general del proyecto.

El proyecto residencial "Mirador Tsuki" se conceptualiza como un desarrollo habitacional sustentable diseñado bajo criterios de optimización del espacio y arquitectura de bajo impacto ambiental. El objetivo central del proyecto es fomentar el uso racional y la conservación de los recursos naturales de la zona a través de una baja densidad de construcción, logrando una integración armónica con el entorno. La visión a largo plazo es

Lo testado corresponde al RFC y domicilio datos personales con fundamento en el primer párrafo del artículo 115 y 120 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

consolidar un desarrollo que minimice su huella ecológica, manteniendo el 60% de la superficie total del predio libre de edificación habitacional, permitiendo una cuidadosa administración de las formas naturales del suelo, la hidrología local y la vegetación nativa.

El desarrollo está enfocado a la vivienda multifamiliar de baja densidad a través de un esquema vertical compuesto por dos torres que albergan un total de 6 departamentos (3 departamentos por torre). Esta configuración se desplanta sobre un predio con una superficie total de 1,066.13 m², de los cuales únicamente se ocuparán 400.00 m² para el desplante de ambas torres, destinando los 666.13 m² restantes a áreas comunes (pasillos), recreativas (alberca), de estacionamiento y de infiltración natural (jardines). Con esta distribución se prioriza la habilitación de espacios verdes con flora endémica de la región, contribuyendo directamente a la conservación de los servicios ecosistémicos locales

Es un desarrollo destinado a proporcionar vivienda confortable, ambiente familiar y seguro. Siendo un desarrollo de tamaño pequeño, se ha estructurado de manera tal que permita una eficiente utilización del predio disminuyendo el impacto en la zona.

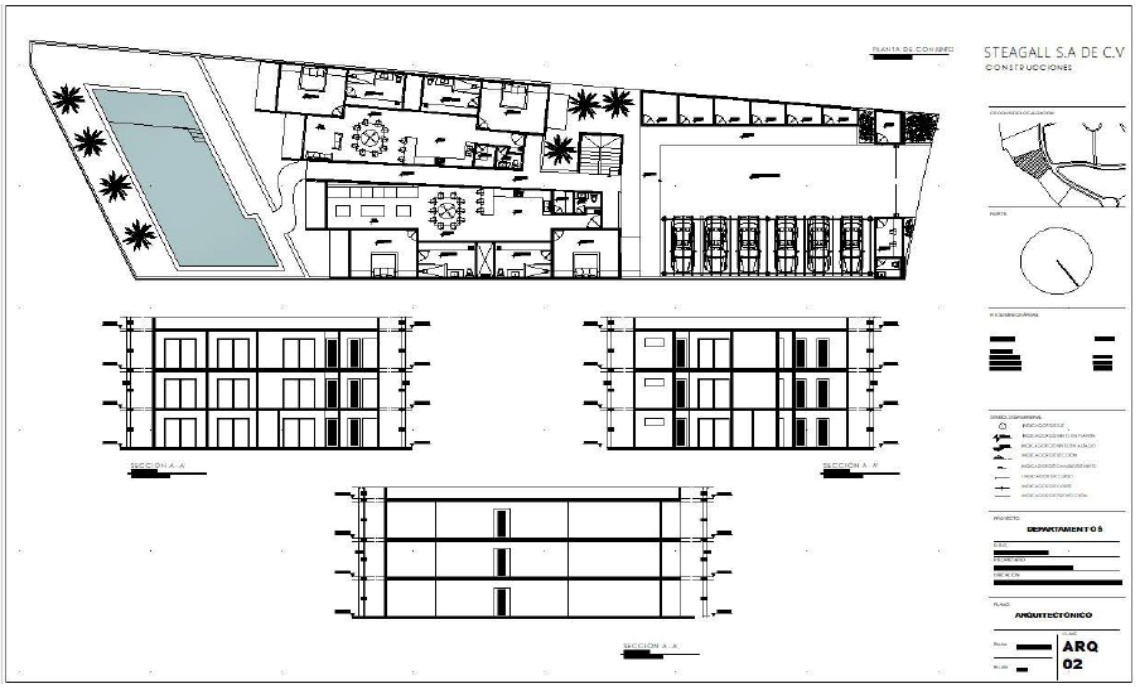


Fig. I.3. Mapa conceptual de Mirador Tsuki.

El acceso hacia el predio es muy práctico ya que conecta directamente con el Boulevard Benito Juárez y que conduce la distribución vial hacia el centro de Bahías de Huatulco.



Fig. I.4. Entronque con el Boulevard Benito Juárez.



Fig. I.5. Vialidad de concreto estampado del Sector Mirador Chahué, banquetas de concreto estampado color rojo se observa al fondo el alumbrado público.

I.6.2. Naturaleza del proyecto.

El terreno tiene su origen en la compraventa realizada de origen al Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR), el cual es un Fideicomiso creado mediante publicación en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1974; a partir de esa fecha, su finalidad ha sido participar en la programación, fomento y desarrollo del turismo, de acuerdo con lo

dispuesto por la Ley General de Turismo, la Ley de Planeación y las normas, prioridades y políticas que determine el Ejecutivo Federal a través de la Secretaría de Turismo, siendo sus principales funciones las siguientes:

- Crear y consolidar centros turísticos conforme a los planes maestros de desarrollo, en los que habrá de considerarse los diseños urbanos y arquitectónicos de la zona, preservando el equilibrio ecológico y garantizando la comercialización de los servicios turísticos, en congruencia con el desarrollo económico y social de la región.
- Elaborar estudios y proyectos que permitan identificar las áreas territoriales y de servicios susceptibles de ser explotadas en proyectos productivos y de inversión en materia turística.
- Coordinar con las autoridades federales, estatales y municipales, las gestiones necesarias para obtener y simplificar las autorizaciones, permisos o concesiones que permitan el desarrollo de proyectos turísticos, así como la prestación de servicios.
- Ejecutar obras de infraestructura y urbanización, y realizar edificaciones e instalaciones en centros de desarrollo turístico, que permitan la oferta de servicios turísticos, tomando en cuenta las necesidades de las personas con discapacidad.
- Promover la creación de nuevos desarrollos turísticos en aquellos lugares que, por sus características naturales y culturales, representan un potencial turístico.
- Adquirir, fraccionar, vender, arrendar, administrar y, en general, realizar cualquier tipo de enajenación de bienes muebles e inmuebles que contribuyan al fomento sustentable del turismo.
- Participar con los sectores público, social y privado en la constitución, fomento, desarrollo y operación de fideicomisos o empresas dedicadas a la actividad turística, cualquiera que sea su naturaleza jurídica.

El Centro Integralmente Planeado (CIP) de Bahías de Huatulco, conforma desde su creación en la década de los 80’s el principal sitio de oferta turística en la costa del estado de Oaxaca; su creación ha permitido desarrollar una importante oferta turística para la entidad y el país, que se maneja en distintas vertientes complementarias, como son: la infraestructura urbana, de servicios, oferta hotelera, de diversión y esparcimiento, zonificación para educación, industria ligera, para vivienda urbana media, alta, residencial y turística hotelera entre otros.

El proyecto Mirador Tsuki se pretende ejecutar en una porción con desarrollos inmobiliarios y con infraestructura urbana operado en su totalidad en el Lote 5b Manzana 07 Sector Mirador Chahué, Santa Cruz Huatulco, Santa María Huatulco, Oax., que se encuentra inscrito en los usos de suelo urbano y dentro de los lineamientos del Plan de Desarrollo Urbano y del sector turismo de Bahías de Huatulco, cumpliendo en lo requerido en cuanto a superficies mínimas, densidades, coeficientes e imagen urbana establecidos, en las Leyes Federales, Reglamentos Municipales, Estatales, de Desarrollo Urbano, Reglamentos de Construcción y de Fraccionamientos, entre otros; creando una arquitectura imaginativa, respetuosa del entorno y de la más alta calidad de construcción y detalle, a fin de respetar y preservar el entorno natural afectando lo menos posible las cualidades naturales del lugar.

El compromiso del promovente al adquirir el predio en el CIP Huatulco es:

- Respetar y preservar el entorno natural afectando lo menos posible las cualidades naturales del lugar.
- El cumplimiento cabal del reglamento asignado al predio que se está adquiriendo, particularmente: el uso de suelo, la densidad, la capacidad, el coeficiente máximo de ocupación de suelo, el coeficiente máximo de utilización del suelo, las restricciones en linderos, la altura y niveles máximos permitidos.
- El cumplimiento de los lineamientos de diseño e imagen urbana establecidos para el Conjunto.
- El cumplimiento de las Leyes y Reglamentos Municipales y Estatales de Desarrollo Urbano, de Construcciones y de Fraccionamientos, entre otros.

I.6.3. Selección del sitio.

En los años ochenta el gobierno mexicano en la búsqueda de impulsar actividades económicas para captar ingresos y generar empleos, que a la par propiciaran el desarrollo del país identificó regiones potenciales de desarrollo en el ramo turístico en la costa del Pacífico y el Caribe mexicano, seleccionando como los más prometedores a Huatulco en el estado de Oaxaca y a Cancún en Quintana Roo.

En Huatulco fueron consideradas sus bahías y la ausencia de grandes asentamientos humanos, visualizando que la actividad turística funcionaría como un elemento detonador del desarrollo regional de la Costa de Oaxaca, además de constituir un factor relevante para la diversificación de la oferta turística nacional.

Con este planteamiento se expropiaron y destinaron 21,163.41 hectáreas al Proyecto CIP Huatulco, disponiendo el 72.60% a la preservación ecológica, 2.40% a las actividades agropecuarias, 4.30% de esa superficie al aeropuerto, a los usos turísticos el 5.4% y el 15.30% restante se dedica a usos urbanos.

Muestra del éxito de esta iniciativa es que a la fecha Huatulco ha conquistado un fuerte posicionamiento en el turismo nacional e internacional, que llega por carretera, por vía aérea y marítima, siendo el turismo carretero el que más visitantes aporta.

I.6.3.1. Criterios Ambientales

- El predio no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida.
- El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) ubica el proyecto en la región ecológica 8.15 dentro de la Unidad Ambiental Biofísica No. 144 denominado “Costas del Sur del Este de Oaxaca”; donde el turismo es un elemento asociado al desarrollo de la región.
- El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO) para la Región Costa, ubica el proyecto en la Unidad Ambiental Biofísica No. 16 la cual presenta un estatus de Conservación con aprovechamiento; dónde el objetivo es aprovechar sustentablemente las áreas con aptitud productiva y para el desarrollo de centros de población.

- El sitio se encuentra dentro del Desarrollo Turístico de Bahías Huatulco, que ha asignado al Sector Mirador Chahué usos residenciales turísticos y turísticos hoteleros, compatibles con los criterios de aprovechamiento que el FONATUR realizó a través del Instituto de Ecología A.C. en 1982, donde se establecen las bases de aprovechamiento, conservación y protección, que posteriormente sirvieron de base para la elaboración del Plan de Desarrollo de Bahías de Huatulco.
- El predio se ubica dentro del Sitio Ramsar 1521 Cuencas y corales de la zona costera de Huatulco.
- El predio está ubicado dentro del Uso de suelo con Asentamientos Humanos según el Uso de Suelo y Vegetación del SIGEIA, CONABIO e INEGI en su carta Uso de Suelo y Vegetación, escala 1:250000 serie VII.
- No se generan impactos ambientales distintos a los que se detectan en la zona de estudio

I.6.3.2. Criterios Técnicos

- El predio del proyecto está localizado en un sitio destinado a los asentamientos humanos con uso de suelo acorde a lo establecido en el Programa de Desarrollo Urbano del centro de población Bahías de Huatulco publicado en el Diario Oficial del estado de Oaxaca el 12 de diciembre del 2024.
- En seguimiento al párrafo anterior, el sector Mirador Chahué y a su vez el predio cuenta con todos los servicios de infraestructura básica en excelente estado de mantenimiento y listos para su utilización.
- Se contará con proyectos arquitectónicos acordes a la imagen prevista para esa zona turística.

I.6.3.3. Criterios Socioeconómicos

- El proyecto generará en todas sus etapas empleos, algunos temporales y permanentes.
- Adquisición de materiales de la construcción, arrendamiento de maquinaria en la región.
- Empleo de servicios técnicos especializados.
- Existirá derrama económica en la región, específicamente en el Municipio de Santa María Huatulco y municipios colindantes.
- Aportaciones a los fondos de pagos sociales de los trabajadores.

I.6.4. Objetivo del proyecto.

El objetivo principal de la ejecución del proyecto es el desarrollo habitacional mediante la construcción de infraestructura de vivienda con la finalidad de generar espacios habitacionales dignos.

I.6.5. Ubicación del proyecto.

La zona de estudio se encuentra ubicada en el Estado de Oaxaca, a 261 kilómetros de distancia de la capital, en el Municipio de Santa María Huatulco y en la zona turística de las Bahías de Huatulco, particularmente en el sector conocido como Sector Mirador Chahué,

en el lote 5b de la Manzana 07; en la siguiente imagen se observa la macro localización del sitio del proyecto.

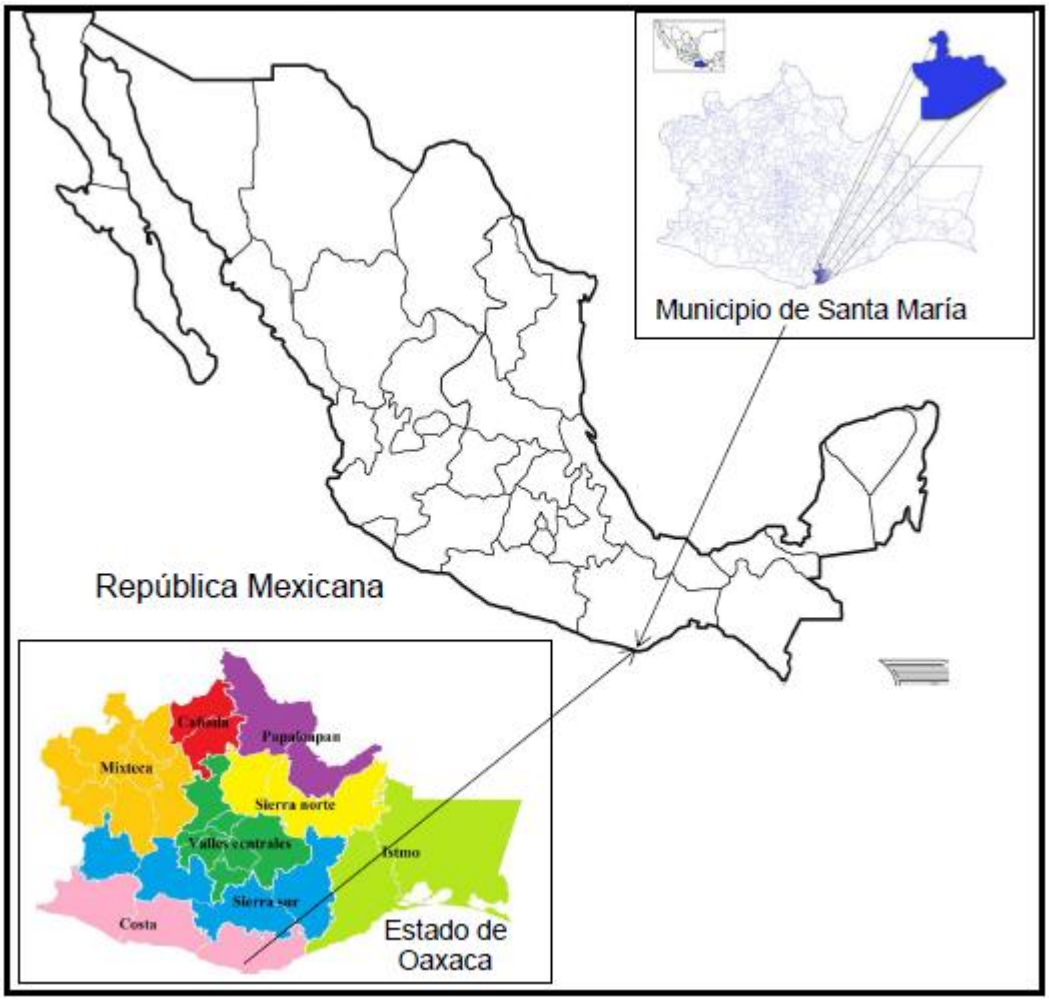


Fig. I.6. Macrolocalización del sitio del proyecto.

El desarrollo turístico comprende una franja de terreno de aproximadamente 30 Km de longitud a lo largo de la costa, abarcando una superficie total de 21,163.41 Ha en dónde se establecen múltiples usos y aprovechamientos (Fig. I.7). Colinda al este por el río Copalita, colindando con el municipio de San Miguel del Puerto; al norte con una línea quebrada paralela a la carretera federal 200 y colindando con terrenos propiedad del municipio de Santa María Huatulco, al oeste con el municipio de Pochutla y al sur con el litoral del Océano Pacífico. La Figura II.5 obtenida del Programa de Desarrollo Urbano, muestra el Sector Mirador Chahué (circulo amarillo), así como su lotificación y en el polígono rojo se localiza el sitio del proyecto.



Fig. I.7. Centro Integralmente Planeado Bahías de Huatulco, en círculo amarillo el Sector Mirador Chahué.

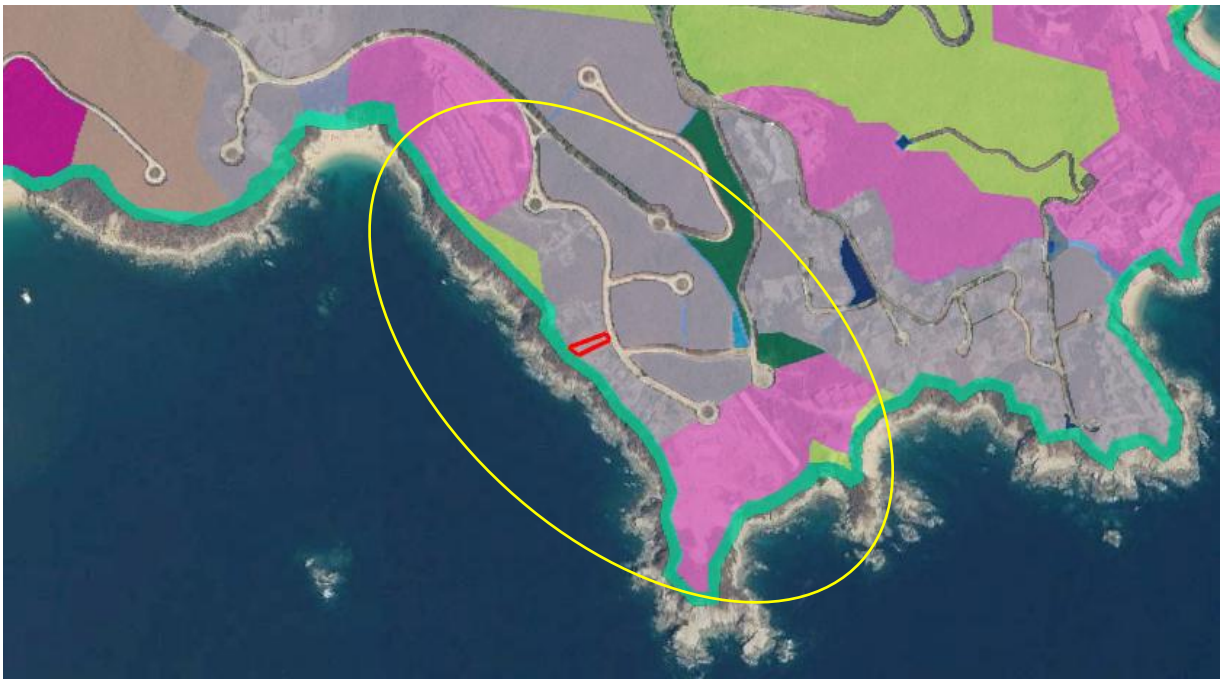


Fig. I.8. Sector Mirador Chahué (círculo amarillo) y sitio del proyecto (rectángulo rojo).

El polígono color rojo identifica la superficie donde se pretende edificar el proyecto. De las características ambientales dentro del predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto se puede mencionar que no cuenta con vegetación forestal, esta condición existe desde el momento en que el promovente adquiere el predio (Figura I.8).



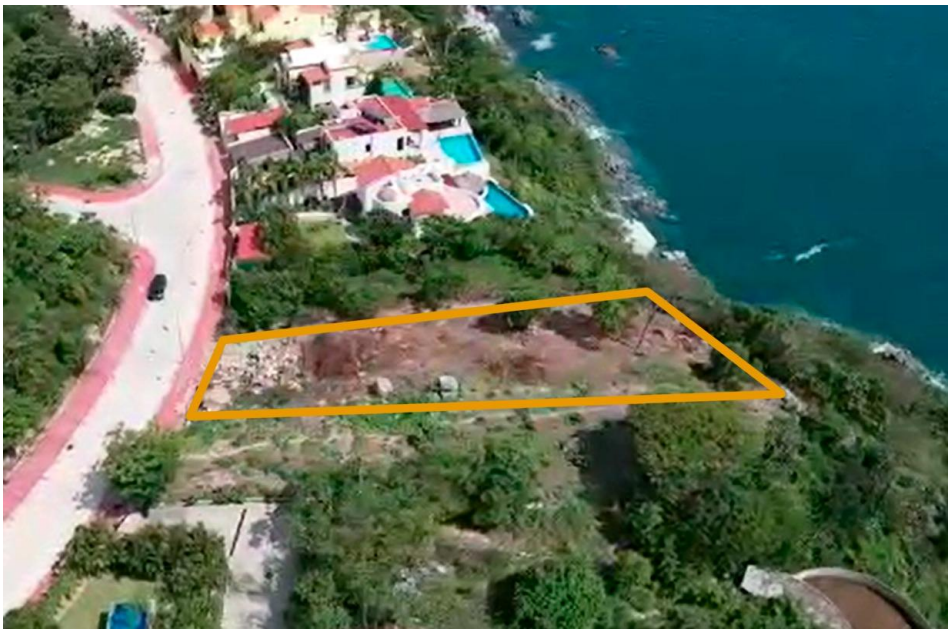


Fig. I.9. Imagen mostrada en el visualizador Google Earth para el año 2016 (arriba) y fotografía del predio desprovisto de vegetación al momento de su adquisición (abajo).

De las características ambientales fuera del predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto encontramos que:

- Al este de la superficie en manifiesto, existe una vialidad de concreto estampado del Sector Mirador Chahué, banquetas de concreto estampado color rojo, con infraestructura de alumbrado público. Contiguo a dicha infraestructura, se ubica un predio con cobertura vegetal característica a la Selva Baja Caducifolia.
- Al norte colinda con un predio sin cobertura forestal y contiguo a éste, infraestructura inmobiliaria con los servicios básicos operando.
- Al sur se ubican predios ocupados por infraestructura de vivienda operando con todos los servicios urbanos como son agua potable a pie de lote y por consecuencia

en cada edificio, al igual que en lo referente al drenaje sanitario, captación y desalojo de la precipitación pluvial, energía eléctrica, alumbrado, así como acceso al predio por calle pavimentada y banquetas; lo antes mencionado implica afectaciones ambientales por la presencia humana permanente.

- Al oeste, colinda con un acantilado de zona federal marítimo terrestre y contiguo la Bahías de Chahué.

I.6.6. Dimensiones del proyecto.

El proyecto arquitectónico de Mirador Tsuki consta de las siguientes especificaciones técnicas y espaciales distribuidas dentro del polígono de 1,066.13 m².

- Torres Residenciales (A y B): Se proyecta la construcción de dos torres de 3 niveles de altura. Cada torre albergará 3 departamentos (uno por nivel, para un total de 6 departamentos en todo el desarrollo). Cada unidad habitacional estará equipada con dos recámaras con baño privado, estancia-comedor y cocina. Las torres contarán con escaleras de intercomunicación seguras para el uso exclusivo de los residentes.
- Cubierta / Azotea Sustentable: La losa superior de ambas torres se aprovechará para dos funciones principales: una terraza de observación orientada hacia el paisaje natural y la instalación del Sistema de Paneles Solares Fotovoltaicos, el cual abastecerá de energía limpia a las áreas comunes y sistemas de bombeo. Asimismo, albergará de manera ordenada las unidades condensadoras de los equipos de aire acondicionado de los departamentos.
- Estacionamiento: Se asigna un área de 100.00 m² destinada a un cajón de estacionamiento para 6 vehículos, diseñado con criterios de permeabilidad para favorecer la infiltración de agua de lluvia al subsuelo.
- Área Recreativa y Servicios: Se destinan 300.00 m² para el conjunto de alberca, área de asoleadero y un cuarto de máquinas equipado con sistemas de filtrado de alta eficiencia para optimizar el recurso hídrico.
- Jardines y Áreas Verdes: Se establece un área de 166.13 m² de jardín perimetral, la cual se reforestará exclusivamente con plantas nativas de la región, fungiendo como barrera biológica y zona de recarga acuífera.
- Infraestructura Hidráulica: El proyecto contará con seis cisternas de almacenamiento de agua potable con la capacidad requerida para garantizar el suministro eficiente de las 6 viviendas, incorporando tecnologías de bajo consumo.

A continuación, se presenta el plano topográfico donde se identifica la dimensión del predio, así como sus colindancias.

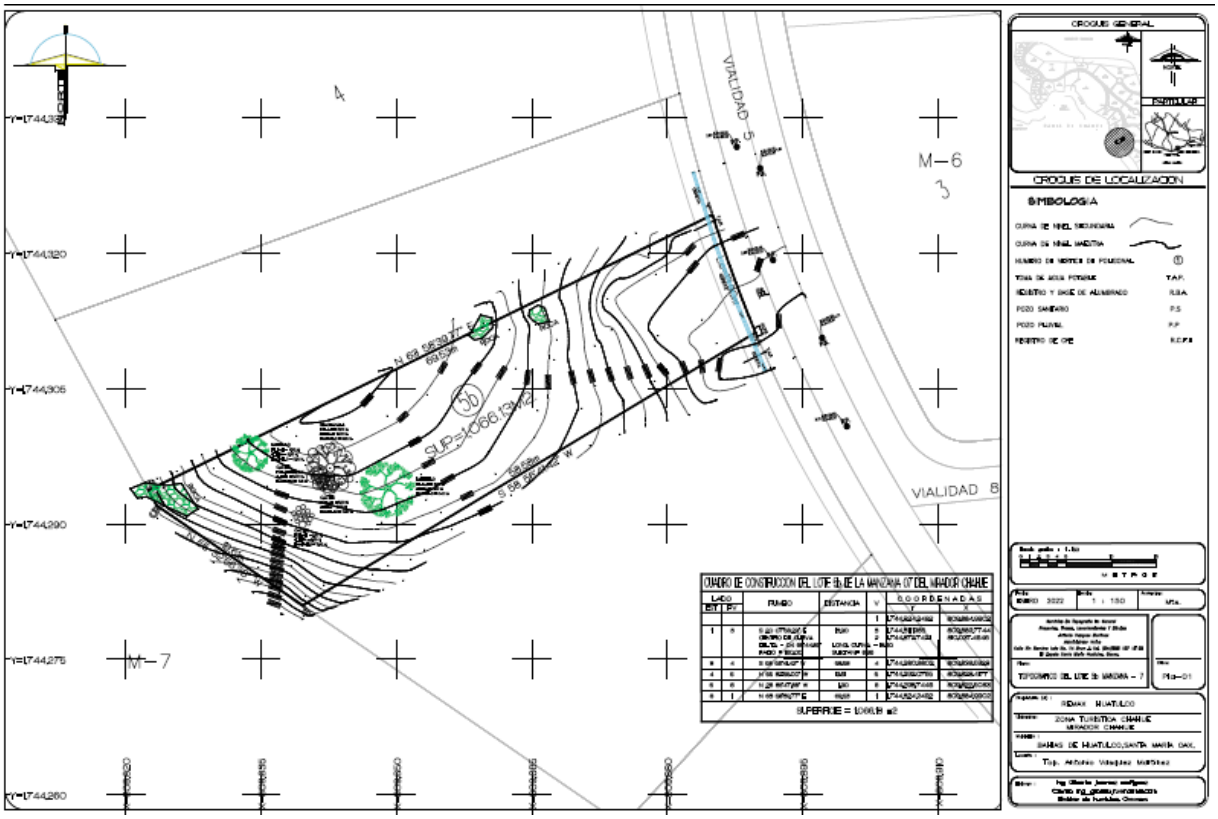


Fig. I.10. Plano topográfico del predio.

Tabla I.1. Cuadro de construcción del polígono del predio.
Coordenadas UTM WGS 84 Zona 14 Banda P

V	X	Y
1	809884.9902	1744324.2492
2	810097.4646	1744372.7421
3	809889.7744	1744311.1985
4	809839.5923	1744280.9802
5	809823.4177	1744292.0766
6	809822.5083	1744293.7446
1	809884.9902	1744324.2492

I.7. Inversión requerida.

El importe de la inversión en la construcción del proyecto asciende a $9,345,250.00 pesos lo que representa una inyección sustancial de capital en la economía local. De esta inversión estarán destinados a insumos $6,250,500.00 pesos para materiales y renta de equipo, y $3,094,750.00 pesos en sueldos para los trabajadores.

Uno de los beneficios más importantes del proyecto es la creación de empleo. Durante la fase de construcción, se generarán 30 empleos directos a lo largo de 12 meses, lo que impulsará la economía local y proporcionará estabilidad financiera a cientos de familias; una vez completada la construcción, el proyecto generará empleos directos de manera permanente, más aquellos empleos indirectos que se generen por la operación de la parte comercial del proyecto, tales como proveedores, mantenimiento y prestadores de servicio, y fortalecerá el carácter turístico que caracteriza a Huatulco.

I.8. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

El Uso de suelo actual de acuerdo con el Plan de Desarrollo Urbano el uso de suelo urbano es Turístico hotelero. El predio no tiene cobertura forestal y el cuerpo de agua más cercano es el Océano Pacifico.



Fig. I.11. Uso de Suelo y Cuerpos de Agua.

El centro de la población se localiza en el lugar denominado La Crucecita, aproximadamente a 3 kilómetros del sitio del proyecto; en este lugar se lleva a cabo la mayor parte del intercambio comercial de la localidad y en sus distintos sectores se asienta la población local.

El predio motivo de este estudio, como se ha mencionado forma parte del sector Mirador Chahué, donde se vienen desarrollando numerosos proyectos residenciales de villas y condominios turísticos.

El uso de suelo y vegetación reportado por el SIGEIA, para el área del proyecto es Asentamientos Humanos (AH) en su totalidad.



Fig. I.12. Uso de Suelo y Vegetación para el área del proyecto, según el SIGEIA.

I.9. Urbanización del área y descripción de los servicios públicos.

El sector Mirador Chahué, cuenta con todos los servicios de infraestructura básica como son: pavimentación (a base de concreto estampado), agua potable, alcantarillado sanitario, cárcamo de bombeo a la planta de tratamiento de aguas residuales, alcantarillado pluvial, energía eléctrica, alumbrado, servicio de recolección de basura a cargo de la dependencia estatal recientemente creada denominada CIP Huatulco.

El porcentaje aproximado de los servicios públicos existentes en la zona turística de este municipio es de 100%; en agua potable, en alumbrado público, en drenaje urbano, en recolección de basura y limpieza de las vías públicas. Es de esperarse el impacto en las reservas de agua potable, en las descargas residuales, en los requerimientos de energía eléctrica y alumbrado, sin embargo, al estar contemplado este sector en los planes de desarrollo urbano, el impacto está considerado y será solventado con las reservas disponibles, previstas para el sector.

I.9.1. Sistema de agua potable.

Actualmente el CIP Huatulco tiene como prioridad brindar agua potable de calidad al destino turístico, esto a través del aprovechamiento de los pozos profundos que tienen en los márgenes del río Copalita, para el caso que nos ocupa, en Sector Mirador Chahué existe una red de distribución del agua potable mediante el suministro a través del servicio público.



Fig. I.13. Coladera pluvial, tapa de colector sanitario y toma de agua a pie de predio.

I.9.2. Sistema de alcantarillado.

En el Sector Mirador Chahué el sistema de alcantarillado es operado por el CIP Huatulco, en este sitio particularmente a través de un cárcamo principal que encauza las aguas residuales hacia las plantas de tratamiento.



Fig. I.14. Sistema de alcantarillado en el Sector Mirador Chahué.

I.9.3. Energía eléctrica.

El Sector Mirador Chahué cuenta con el suministro de energía eléctrica, misma que es suministrada por la Comisión Federal de Electricidad. Toda la infraestructura es subterránea.



Fig. I.15 Registro de electrificación subterránea y de la canalización del alumbrado publico



Fig. I.16. Vialidad del Sector Mirador Chahué se observa el alumbrado público.

I.9.4. Telefonía.

En todo el Sector Mirador Chahué se cuenta con el servicio de telefonía, sobre las banquetas a pie de predios se ubican los registros para las conexiones. El servicio los realiza Teléfonos de México.



Fig. I.17. Registros para la conexión al servicio de telefonía.

I.10. Características particulares del proyecto.

El desarrollo está enfocado a la vivienda multifamiliar de baja densidad a través de un esquema vertical compuesto por dos torres que albergan un total de 6 departamentos (3 departamentos por torre). Esta configuración se desplanta sobre un predio con una superficie total de 1,066.13 m², de los cuales únicamente se ocuparán 400.00 m² para el desplante de ambas torres, destinando los 666.13 m² restantes a áreas comunes, recreativas, de estacionamiento y de infiltración natural (jardines). Con esta distribución se prioriza la habilitación de espacios verdes con flora endémica de la región, contribuyendo directamente a la conservación de los servicios ecosistémicos locales.

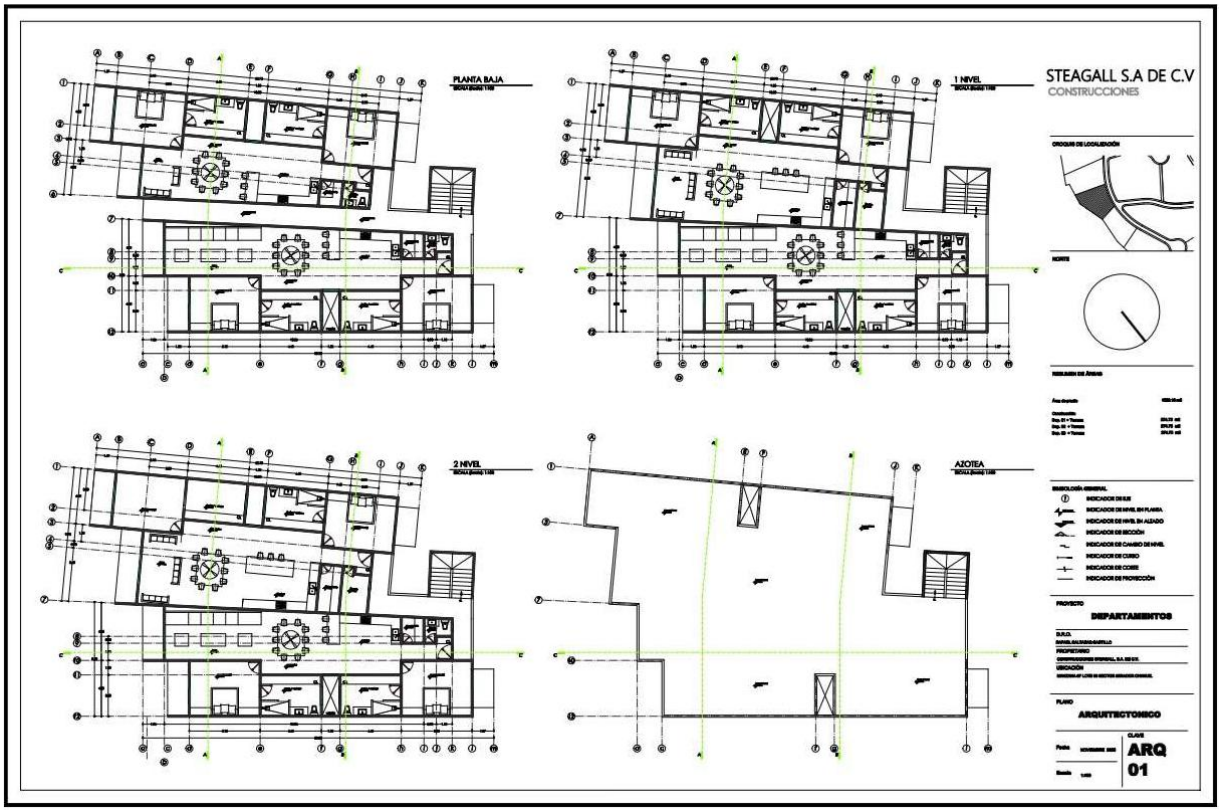


Fig. I.18. Plano arquitectónico del proyecto.

I.11. Programa General de trabajo.

Como se ha mencionado, el proyecto se pretende desarrollar en tres etapas; la primera etapa se considera la preparación del sitio, la segunda considera la construcción de la obra, las cuales se proyectan a 12 meses y, la tercera etapa, de operación y mantenimiento se proyecta a 50 años.

Tabla I.2. Programa de trabajo.

ACTIVIDADES	PERIODO (MESES)											
PREPARACIÓN DEL SITIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13
Trabajos de topografías												
Cortes												
Compactación												
CONSTRUCCIÓN												
Construcción de muros de contención												
Cimentación												
Edificación												
Instalaciones hidráhulicas												
Instalaciones eléctriccas												
Acabados												
OPERACIÓN												
MANTENIMIENTO												

Como se puede observar, se solicita un periodo de 12 meses contados a partir de la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental, para la ejecución de las fases de Preparación del sitio y de Construcción, y para la fase de operación y mantenimiento se considera un periodo de hasta 50 años, mismos que se podrían ampliar toda vez que durante este lapso se dará mantenimiento a las instalaciones para prolongar su vida útil, es por ello que por ahora no se considera una etapa de abandono de sitio.

I.12. Obras y actividades a realizar

I.12.1. Etapa de Preparación del sitio.

Se realizarán los trabajos topográficos para establecer los puntos de inicio de construcción, y para generar los cortes en el sitio, una vez realizado eso se aplicará la compactación del suelo para generar la estabilidad e impermeabilidad necesaria.

I.12.2 Etapa de Construcción

Se realizará la construcción de muros de contención para brindar el soporte al terreno confinando el material para nivelar la terraza donde se desplantará la cimentación.

Se construirán zapatas corridas de concreto reforzado, con columnas de concreto desplantadas desde la base de la estructura, con ello se brindará el soporte a la edificación, misma que, consiste básicamente en el proceso constructivo una vez terminada la plataforma y se conforma por una estructura de muros de tabicón sólido reforzada por columnas, castillos, trabes y losas de concreto reforzado.

Se realizarán los acabados que consisten en la aplicación de revestimientos o recubrimientos para darle terminación a las obras, quedando éstas con un aspecto habitable, es decir son los materiales finales en muchos casos costosos, que se colocan sobre pisos, muros, plafones, azoteas, obras exteriores o en huecos y vanos de una construcción.

Así mismo, se construirán obras que complementan o darán servicio a la instalación, que no resguardan al ser humano, pero son necesarias para el funcionamiento del proyecto son todos aquellos sistemas, equipos, dispositivos, tecnologías, eco-tecnologías, que se implementan para complementar el funcionamiento total de una edificación y vienen a satisfacer necesidades de: telefonía, intercomunicaciones, refrigeración, confort, funcionalidad, seguridad, de cuestiones de emergencia, riego y que pueden ser los siguientes:

- **Instalación hidráulica:** Se refiere a las tuberías que suministran agua potable a los servicios de la propiedad para su uso sanitario, de lavado, de cocina o de limpieza.
- **Drenaje sanitario:** son las tuberías que desalojan las aguas servidas o residuales de la propiedad, podemos hablar del drenaje interno de cada departamento y del colector central que recibe las descargas particulares y las traslada a la descarga sanitaria del predio que la conducirá a la planta de tratamiento de aguas residuales.
- **Drenaje pluvial:** son las tuberías donde se capta la precipitación pluvial, ya sea en las azoteas o cubiertas de las estructuras o en los colectores que las reciben para su descarga al sitio de destino final, que en este caso serán encauzadas al cauce natural

para infiltración dentro del predio como aporte de agua dulce y limpia a la microcuenca. Es importante mencionar que el drenaje sanitario y el drenaje pluvial en este proyecto en particular no se mezclan y fluirán en tuberías independientes.

- **Instalación eléctrica:** se habilitarán las instalaciones eléctricas generales, que llevarán los cables y equipamiento eléctrico desde la calle hasta las propiedades particulares o habitables que requieran energía para su funcionamiento. En la zona turística y en particular en el sector Mirador Chahué la distribución es subterránea y la reducción de tensión se realiza en subestaciones con gabinete y transformador tipo pedestal, de donde se alimentan los medidores de los usuarios.

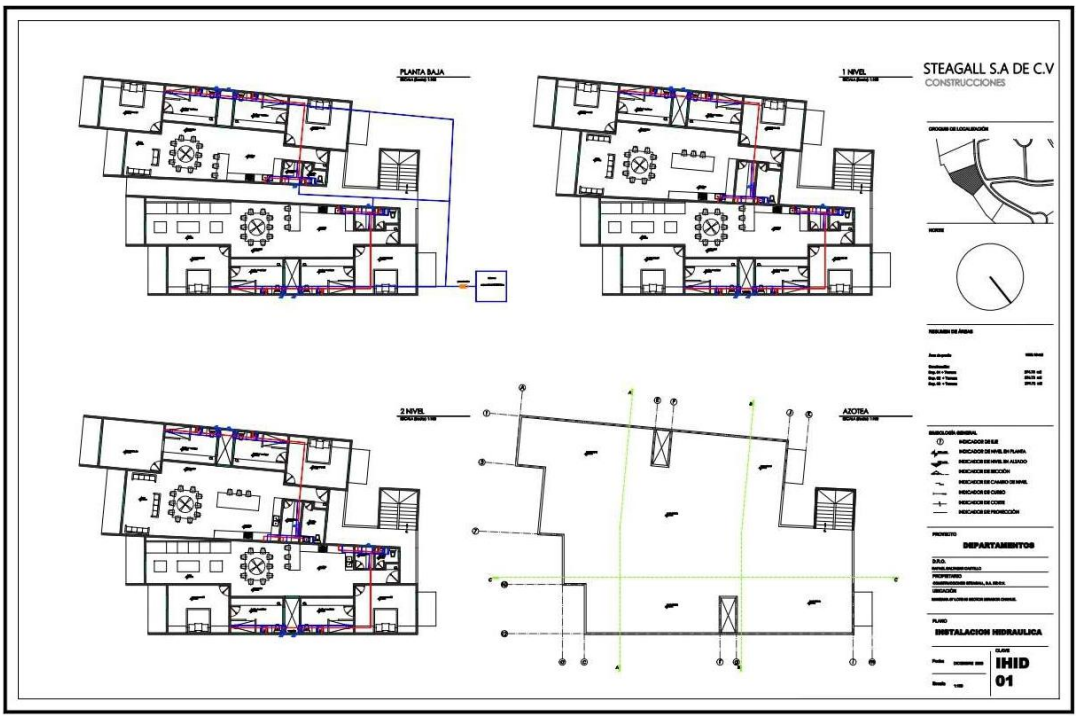


Fig. I.19. Plano de las instalaciones hidráulicas

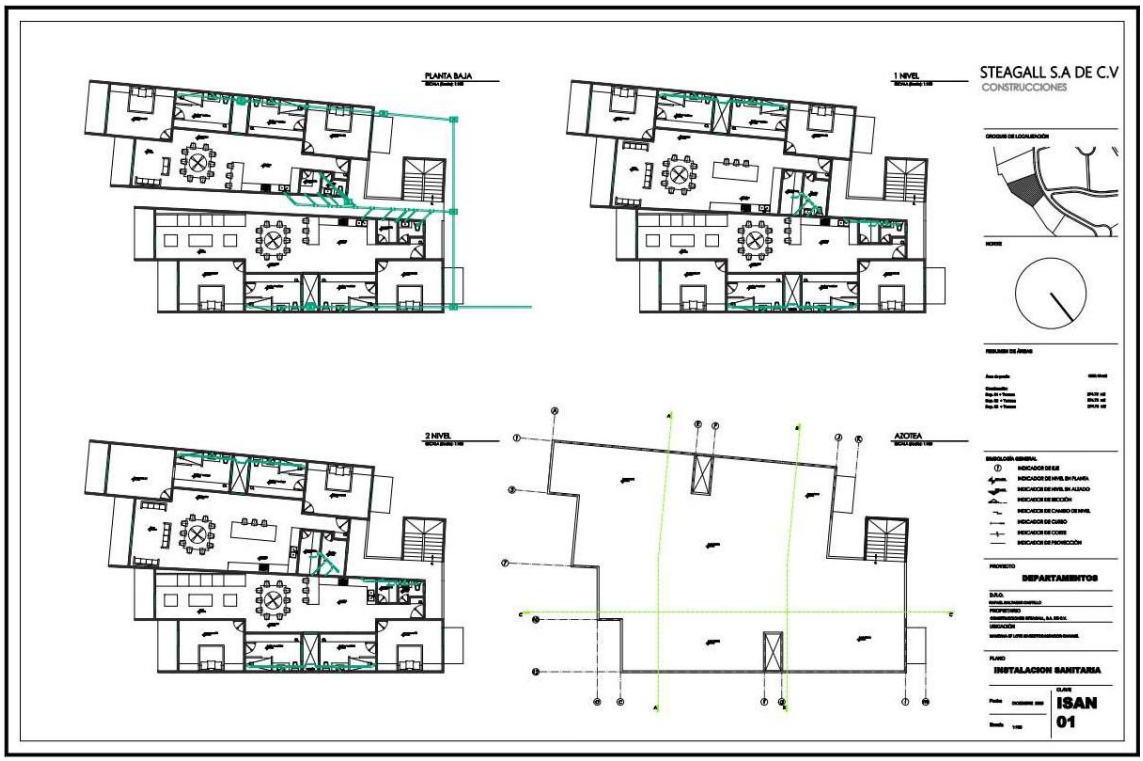


Fig. I.20. Plano de las instalaciones eléctricas.

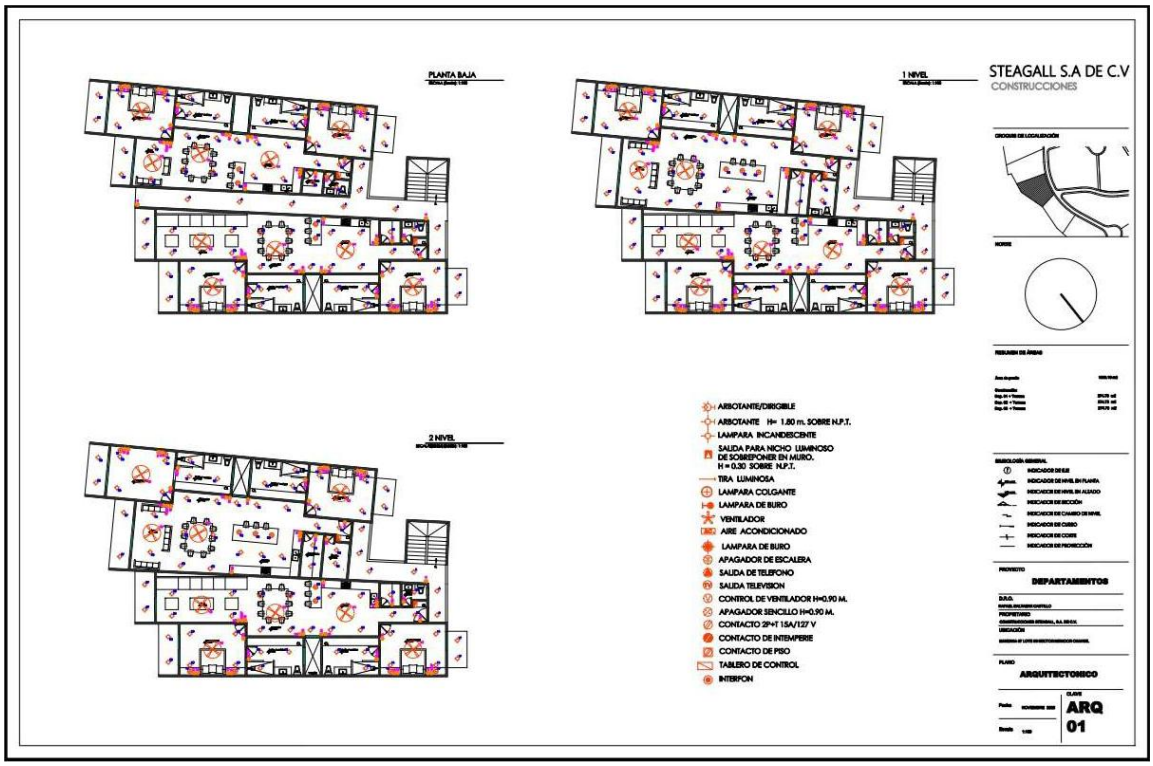


Fig. I.21. Plano de las instalaciones sanitarias

I.12.3 Etapa de operación y mantenimiento

El Desarrollo Turístico de Bahías de Huatulco, cuenta con los medios necesarios a cargo del CIP Huatulco para atender los requerimientos de servicios que demandará este nuevo proyecto, así como para la disposición adecuada de los residuos que se generarán en este proceso.

Esta dependencia estatal realiza el mantenimiento de vialidades, recolección de la basura y su traslado al relleno sanitario municipal, las aguas negras serán captadas por la red de drenaje para conducirlas a un cárcamo de rebombeo para su tratamiento final en la planta de tratamiento Chahué.

I.13 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Obras y actividades durante la preparación del sitio y construcción.

El agua potable será obtenida de la red de agua potable. Las vías de acceso existentes servirán los propósitos del proyecto, no será necesario construir ninguna vía alterna o de servicio.

Los materiales empleados durante la construcción del proyecto incluyen los insumos comunes para una obra civil; agua, cemento, acero, arena y grava, los cuales serán suministrados por proveedores de la región.
Se construirán sanitarios provisionales para los trabajadores, las descargas irán a la red municipal de drenaje.

Se construirá una bodega de obra para almacenar a cubierto los materiales de construcción, evitando el contacto directo con el suelo, esta bodega servirá como cobertizo para el velador de obra.

I.14 Etapa de abandono del sitio

Esta etapa no aplica al proyecto ya que con el mantenimiento adecuado se considera una vida útil indefinida.

I.15 Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos en ningún proceso de la obra.

I.16 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

El sitio de disposición final actual de los residuos sólidos en el Desarrollo Turístico de Bahías de Huatulco, se encuentra ubicado en las coordenadas 15°45'57.20 de latitud Norte y 96° 9'19.52 de longitud Oeste, al poniente del sector H3, en un predio administrado y operado

por el CIP Huatulco, cuya extensión es de 31 Ha y en donde la zona de depósito tiene una superficie aproximada de 18 Ha.

Este lugar de depósito fue seleccionado con base en un estudio realizado en 1984, con la finalidad de encontrar un lugar apto para relleno sanitario del Desarrollo Turístico. Su método de operación es como “sitio controlado”, dado que cumple en gran medida con lo dispuesto en la normatividad federal en materia de residuos sólidos (NOM-083-SEMARNAT-2003), en lo que se refiriere a obras de infraestructura y operación.

Residuos peligrosos: consistirán en aquellos que resulten de estopas, grasas, contenedores de aceites o combustibles y en su caso de tierra contaminada; todos estos residuos deberán almacenarse y disponerse adecuadamente para entregarlos a las empresas autorizada para su manejo.

I.17 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

La recolección se realiza tres veces por semana en camiones especializados, debiendo cada generador separar sus residuos en orgánicos y reciclables para su entrega a dicho sistema.

Los residuos sólidos procedentes de la construcción, serán retirados en camiones volteo con destino al relleno sanitario y servirán como cubierta mezclados con la tierra que cubre los desechos que allí se depositan. Durante la etapa de construcción, los residuos sólidos urbanos deberán seleccionarse y almacenarse en tambos con tapa y contenedores especiales, contratando servicio de recolección particular, ya que volúmenes grandes no son recibidos por el recolector urbano.

Para los residuos peligrosos, durante el proceso de construcción, se construirá una caseta para su acopio y almacenamiento en contenedores cerrados y a cubierto hasta su recolección por el recolector especializado, quien otorgará el manifiesto correspondiente.

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

En este Capítulo se identifican aquellos instrumentos jurídicos, normativos o administrativos que regulan las obras y/o actividades que integran el proyecto, haciendo en cada uno un análisis que determine la congruencia de su ejecución o cómo el proyecto se ajusta a las disposiciones de dichos instrumentos.

En caso de que el proyecto no se ajuste a lo que dispone literalmente el instrumento aplicable respectivo, se presentarán las propuestas (de modificación del diseño, ubicación o de corrección de algún proceso) con el objetivo de ajustarlo para que satisfaga esa disposición. Si existieran consideraciones o medidas complementarias, congruentes y objetivas, que cumplan el mismo objetivo de la norma, serán incorporadas como una alternativa de cumplimiento al objetivo de la disposición analizada.

El proyecto tiene como finalidad integrarse a la oferta residencial turística del Centro de Población de Bahías de Huatulco en un sector urbano denominado Mirador Chahué que cuenta con todos los servicios públicos urbanos. Enseguida analizaremos los ordenamientos jurídicos aplicables y vinculantes en materia ambiental y en su caso con la regulación de uso de suelo, con el fin de sujetarse a sus políticas y criterios para que al hacerlo se asegure la evaluación positiva de la Manifestación de Impacto Ambiental.

Entre los instrumentos jurídicos que pudieran aplicar se señalan los siguientes:

II.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución, es la norma suprema de los Estados Unidos Mexicanos sobre la cual no existe ningún ordenamiento legal que tenga vigencia y que constituye el pilar jurídico nacional y que en su artículo 4° se establece que: “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, el Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley”.

El proyecto no contraviene el artículo 4° Constitucional, al contrario, es vinculante ya que con su realización no se impide a ninguna persona el derecho fundamental al medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, convirtiéndose en sí mismo en un elemento más que garantiza ese derecho, ya que al presentar este manifiesto de impacto ambiental se integran medidas preventivas y de mitigación para contribuir a un ambiente sano, donde además de proteger el medio ambiente se generan empleos y calidad de vida que coadyuva a un desarrollo integral de la región y sus habitantes, impulsando el crecimiento integral de la sociedad en su área de influencia.

II.2 Planes vinculantes

II.2.1 Plan Estatal de Desarrollo 2022 – 2028

Para no dejar a nadie atrás y no dejar a nadie afuera, el Gobierno de la Cuarta Transformación en Oaxaca impulsará el desarrollo económico con justicia social en las ocho regiones, fortaleciendo la producción que genere riqueza social, impulsando la relación entre la producción y el mercado interno, fomentando en los pueblos y comunidades la economía social y solidaria.

Por esta razón, la prioridad será construir las bases para el desarrollo integral y sustentable de las ocho regiones de Oaxaca mediante el desarrollo de las vocaciones productivas de cada una de ellas, integrándolas en una estrategia general de crecimiento económico que permita fortalecer la producción local y lograr que el estado se convierta en el motor económico del sur de México.

La actividad turística se encuentra apoyada por servicios de turismo y asociados que complementan la oferta de los destinos y productos, siendo los principales los establecimientos de hospedaje y de alimentos. A este respecto, al cierre de 2022 existían mil 521 establecimientos de hospedaje en todo el estado, en categorías hasta cinco estrellas, con un total de 30 mil 543 cuartos disponibles, por su parte, la oferta de alimentos y bebidas muestra un total de 2 mil 219 establecimientos.

El turismo nacional arriba al estado principalmente en autobús, lo que se traduce en un 36.75% del total, mientras el 32.29% lo hace en automóvil particular y el 24.50% llega por vía aérea. Las cifras difieren si tomamos en cuenta solamente al turismo internacional, dado que el 71.69% prefiere desplazarse por vía aérea, el 19.91% por autobús y solo el 4.42% llega en un vehículo particular.

En el análisis como destino, Bahías de Huatulco, Centro Integralmente Planeado (CIP), es uno de los pocos centros turísticos en México que cuenta con importantes certificaciones nacionales e internacionales en materia de sustentabilidad como Playas Limpias, Sitio Ramsar, Distintivo Blue Flag, Reserva de la Biósfera que le da el reconocimiento de la UNESCO dentro del Programa El Hombre y la Biósfera (MAB), por sus siglas en inglés, que elevan su competitividad y contribuyen al desarrollo sustentable en las zonas costeras de todo el país. Así también, a partir de 2021 Huatulco cuenta con la certificación Earth Check en el nivel Máster, un nivel que solo unos cuantos destinos en el mundo poseen y es la patente más importante a nivel internacional en materia de actividades sostenibles de ciencia, viajes y turismo, la cual Huatulco ha recibido desde 2005 de manera ininterrumpida e incremental.

Este plan es el resultado de un proceso de participación incluyente que recoge las necesidades y las aspiraciones de los oaxaqueños a través de la participación ciudadana reflejada en foros sectoriales, regionales y virtuales con la participación de los sectores social, privado, académico y público, donde en su 4° y 5° ejes rectores se menciona:

Eje 4°, Oaxaca productivo e innovador, cuyo fin es potenciar el desarrollo de todos los sectores económicos a través del empleo y la inversión nacional e internacional y el Eje 5°, Oaxaca sustentable, que busca conservar y preservar las riquezas naturales y culturales de nuestra entidad; con lo manifestado en estos ejes del PED, ***se vincula el proyecto*** *directamente al generar empleos, inversión en la región y preservación de las riquezas naturales haciendo uso responsable de ellas.*

El plan en su eje II Política social, en el tema desarrollo sostenible manifiesta objetivos vinculantes con el proyecto, como son:

- Impulsar el desarrollo sustentable mediante políticas públicas para la protección y conservación de los recursos naturales, la preservación del equilibrio ecológico y la promoción de una cultura ambiental

- Desarrollar y promover una política pública que permita mitigar los impactos del cambio climático mediante el control de emisiones y gases de efecto invernadero, así como establecer y aplicar mecanismos de adaptación en los sectores social, ambiental y de desarrollo del estado.

- Regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas mediante la implementación de instrumentos de política ambiental, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos.

- Reducir la deforestación y degradación de los ecosistemas forestales, mediante su restauración y protección, contribuyendo a su equilibrio y uso sustentable, así como a la conservación de la biodiversidad.

- Actualizar e implementar el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial del Estado de Oaxaca.
- Consolidar el Sistema de Planeación Estatal del Ordenamiento Territorial y del Desarrollo Urbano en el Estado.

- Impulsar un sistema de asentamientos humanos sustentables en las áreas urbanas y rurales de Oaxaca, con infraestructura de calidad y equilibrio ambiental.

II.2.2 Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Bahías de Huatulco (PDUCPBH)

Este Programa tiene como principal objetivo el de fijar las bases para planear, ordenar, regular, controlar, vigilar y fomentar el ordenamiento territorial de su Centro de Población, tratando de atender las necesidades y las problemáticas de su entorno urbano desde el punto de vista ambiental, social, económico, cultural y turístico.

En diciembre del 2024 se publicó la actualización de dicho instrumento que busca contar con un enfoque sistémico desde la gestión integral de riesgos para aquellas personas que se encuentran asentadas en zonas de riesgo y que, además, no disponen de certeza jurídica de sus viviendas, sumado a ello, son los recientes decretos de Áreas Naturales Protegidas, que se suman al Parque Nacional Huatulco y que tiene incidencia prácticamente en todo el Centro de Población de Bahías de Huatulco (CPBH).

Con una superficie total de 512.0 km², el municipio de Santa María Huatulco (SMH) ocupa el 0.5% de la superficie del Estado de Oaxaca; tiene una población estimada en 50,862 habitantes (48.9% hombres y 51.1% mujeres), esto representa el 1.2 % de la población estatal. En comparación a 2010, la población en SMH creció 31.7%, la población urbana actual es de 68%, donde Santa Cruz Huatulco es la localidad más grande con 19,252 personas. Para el año 2010 la población era de 38,629 lo que representa una tasa de crecimiento del 2.8%, esto es mayor a la tasa de crecimiento estatal, que es de 0.9% para el mismo periodo, lo que refuerza la necesidad de actualización y constante revisión de la instrumentación para redirigir acciones de planeación y desarrollo urbano.

En el municipio, se cuantificaron 15,170 viviendas, de las cuales, respecto a servicios básicos, 14.6% no tienen acceso a agua potable, 7.8% sin drenaje y, 2.1% sin electricidad. En la calidad y espacios en la vivienda se identifican las siguientes problemáticas: 16.6% con hacinamiento, 7.4% con muros de material indeleble y 6.2% con pisos de tierra. En 2020, la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaba con 1 y 3 cuartos, 29.6% y 24.6%, respectivamente.

Como estrategia general de desarrollo urbano, en Santa Cruz Huatulco se tiene que el concepto propuesto, es el de un desarrollo semi disperso y de baja densidad en las zonas turísticas conservando gran parte del territorio en su estado natural. Este destino se estructura en un sistema en donde cada zona turística y/o urbana cumple una función de acuerdo con su ubicación, características del medio, vocación o aptitud y capacidad para lo cual se propuso, primeramente:

1. Concentrar la oferta turística en las Bahías de Santa Cruz, Chahué, Tangolunda y Conejos
2. La zona urbana en el Valle de Chahué
3. La zona de los Bajos se desarrollaría hasta el largo plazo.

El proyecto de Centro Integralmente Planeado Bahías de Huatulco se concibió como un detonador del desarrollo regional de la costa de Oaxaca, para lo cual en 1985 se elaboró un Plan Maestro de Desarrollo Urbano, cuya aplicación y desarrollo han contribuido a la diversificación de los atractivos turísticos nacionales, impulsando un importante cambio económico demográfico y social en la región, definiendo las estrategias de desarrollo, usos y áreas de reserva para el destino con las siguientes metas:

Actualmente existen 589.61 hectáreas urbanizadas, de las cuales 365.49 corresponden al sector urbano y 284.12 al sector turístico. El sector urbano desarrolló el 80% de su área en la zona de Bahías y el 20% en la zona de los Bajos donde en esta última, la población es predominantemente originaria de ese lugar.

El 100% del área urbanizada para el sector turístico se da en la zona de Bahías, donde el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población, ha asignado al sector Mirador Chahué usos de suelo turísticos que fueron validados por la autoridad municipal, ***por lo cual el proyecto que se pretenden construir en este sector, al ser obligatoriamente validados por el CIP HUATULCO a través del reglamento que se ha elaborado para lograr una imagen armónica e integrada, son congruentes y vinculados con este Plan.***

II.3 Leyes vinculantes

II.3.1 Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente (LGEEPA)

La Ley indica en su artículo 1°, que es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;
II. Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;
III. La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
IV. La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;
V. El 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;
VI. La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;
VII. 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;
VIII. El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el Artículo 73 fracción XXIX - G de la Constitución;
IX. El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, y
X. El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.

La evaluación del impacto ambiental ha sido concebida como un instrumento de análisis de la política ambiental con alcance preventivo que permite integrar al ambiente un proyecto o una actividad determinada por lo que las disposiciones anteriores son vinculantes con el proyecto que se manifiesta; seguido a lo cual tenemos que:

Dentro de la Ley, en su Capítulo IV Instrumentos de la Política Ambiental, Sección V referente a la Evaluación del Impacto Ambiental encontramos el Artículo 28 que dice: La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

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

I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;
II. Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;
III. Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;
IV. Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos;
V. Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración;
VI. Plantaciones forestales;
VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;
VIII. Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas;
IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;
X. Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales
XI. Obras en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;
XII. Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y
XIII. Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

Analizando lo anterior, encontramos que las obras y actividades que se pretenden realizar corresponden a lo indicado en el inciso IX siendo por tanto vinculante con este

artículo de la Ley, lo que nos obliga a solicitar previamente a su ejecución la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría.

Así mismo, la LGEEPA en su Artículo 30 indica que, para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28, 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 que se trate, considerando el conjunto de 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; con lo anterior y una vez determinada la obligatoriedad y por tanto vinculación del proyecto con la Ley, se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental conteniendo la información requerida.

II.3.2 Reglamento de la Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente en materia de impacto ambiental

Ya que hemos determinado vinculación del proyecto con la LGEEPA, revisamos su Reglamento encontrando una relación de obras o actividades en su artículo 5°, para las cuales se requiere la evaluación del impacto ambiental; ***encontrando vinculación con el inciso Q que se detalla a continuación:***

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, ----------con lo cual el proyecto se vincula también con el Reglamento de la LEGEEPA, para ello se presenta la MIA particular con la siguiente información:

I. Descripción del proyecto
II. Datos generales del proyecto, promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental
III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental
IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto
V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales
VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales
VII. Pronósticos ambientales y en su caso evaluación de alternativas
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada; ***y vinculando el proyecto con este artículo, se presenta la MIA particular conteniendo estos capítulos.***

II.3.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Esta Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente

sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

Se entiende como residuos sólidos urbanos aquellos generados en las casas habitación que resultan de la eliminación de lo que consumen en sus actividades domésticas, de sus envases, empaques, embalajes, dentro de establecimientos, en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias y los resultantes de la limpieza de la vía y lugares públicos siempre que no sean considerados por esta ley como residuos de otra índole. *Al analizar los distintos procesos y etapas del proyecto encontraremos impactos en el medio ambiente,* ***en este sentido la vinculación se atiende con las medidas preventivas y de mitigación las cuales son las más adecuadas para minimizar, reducir o atenuar el efecto de estos y así cumplir con sus disposiciones*** *haciendo notar que el gobierno del estado a través del CIP Huatulco, tiene a su cargo las funciones del manejo integral de los residuos sólidos de tipo urbano dentro del destino.*

II.3.4 Ley General de Cambio Climático

Esta ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

En su Artículo 2o. esta Ley establece que tiene por objeto:

I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;
II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;
III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;
IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;
V. Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático;
VI. Establecer las bases para la concertación con la sociedad, y
VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono.

Esta Ley es vinculante con los objetivos de la LEGEEPA en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico donde se pretende garantizar el derecho a un medio ambiente sano y además establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; ***por lo cual sus objetivos son vinculantes para el análisis de medidas y propuestas que permitan que el proyecto cumpla con ellos.***

II.4 Programas de ordenamiento vinculantes

II.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria para la Administración Pública Federal y tiene el propósito de establecer las bases para que las dependencias y entidades formulen e instrumenten sus programas sectoriales con base en la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural, todo ello, analizado y visualizado como un sistema, en el cual se reconozca que la acción humana tiene que estar armonizada con los procesos naturales.

El ordenamiento ecológico que se utiliza es una herramienta diseñada para caracterizar y diagnosticar el estado del territorio y sus recursos naturales, plantear escenarios futuros y a partir de esto proponer formas para utilizarlos de manera racional y diversificada con el consenso de la población. Es el instrumento de política ambiental para regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de utilización de los recursos naturales, para lograr la protección del medioambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de dichos recursos; por tanto, las obras y actividades que se pretenden desarrollar en el Proyecto deben ser vinculantes con las disposiciones que este Ordenamiento disponga.

El POEGT está integrado por una regionalización ecológica que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial en el país y propone lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización, 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; bajo este principio se obtuvieron 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. La regionalización ecológica implica la división de un territorio en áreas menores con

características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado, para así, proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad.

El proyecto se localiza en la región ecológica 8.15 dentro de la Unidad Ambiental Biofísica No. 144 denominada "Costas del Sur del Este de Oaxaca", con características que analizaremos para revisar las estrategias allí dispuestas y con las cuales el proyecto tendrá relación y vinculación y que en su caso deban ser contempladas proponiendo medidas de mitigación, prevención y/o compensación.

Las áreas de atención prioritaria de un territorio son aquellas donde se presentan o potencialmente se puedan presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos, estableciendo 5 niveles de prioridad:

1. Muy alta,
2. Alta,
3. Media,
4. Baja y,
5. Muy baja.

Dentro de estos niveles de prioridad el muy alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y que presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental, por otro lado, el nivel muy bajo se aplicó a las que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo. ***En el caso del proyecto que nos ocupa su prioridad de atención es alta***.

Las áreas de aptitud sectorial se identificaron a través de las UAB en las que concurren atributos ambientales similares, que favorecen el desarrollo de los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades, en cada una se identificaron las aptitudes de los sectores presentes, así como aquellos que presentaban valores de aptitud más altos, tomando en consideración las políticas ambientales y la sinergia o conflicto que cada sector presenta con respecto a los otros sectores con los que interactúan.

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable, su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. En el caso del proyecto las políticas ambientales previstas son: Restauración y aprovechamiento sustentable.

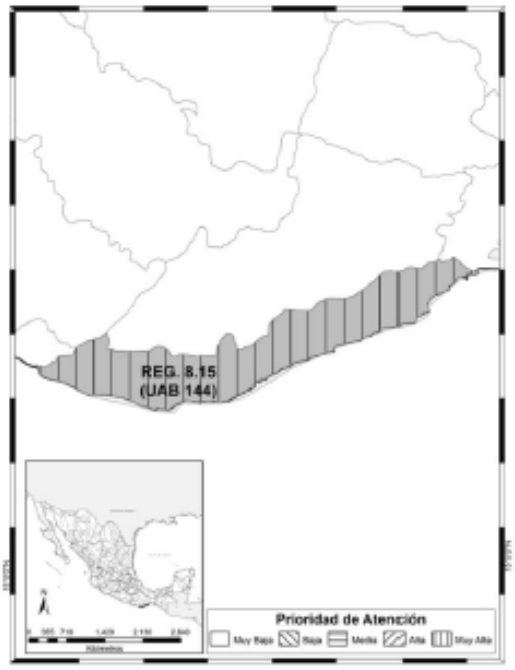
Lineamientos y estrategias ecológicas.

Los lineamientos ecológicos que se formularon para el POEGT y 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, los cuales se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional y son:

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.

La tabla III.1 detalla las características de la UAB 144 en cuanto al estado actual del medio ambiente, ejes rectores del desarrollo, coadyuvantes del desarrollo y asociados al desarrollo analizaremos la vinculación de cada uno de esos aspectos y sus impactos ambientales con la implementación del proyecto:

Tabla II.1 Características de la UAB 144



REGIÓN ECOLÓGICA: 8.15
Unidad Ambiental Biofísica que la compone:
144. Costa del sur del este de Oaxaca

Localización:
Costa Sur de Oaxaca

Superficie en km^2:	**Población Total:**	**Población Indígena:**
4,231.84 km^2	247,875 hab.	Costa y Sierra Sur de Oaxaca

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	**Crítico. Conflicto Sectorial Bajo.** Muy baja superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es de Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial: Sin información. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 13.7. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.
Escenario al 2033:	**Muy crítico**
Política Ambiental:	**Restauración y aprovechamiento sustentable.**
Prioridad de Atención:	**Alta**

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
144	Desarrollo Social - Preservación de Flora y Fauna	Ganadería - Poblacional	Agricultura - Minería - Turismo	SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44

Estrategias. UAB 144

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio

A) Preservación	**1.** Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. **2.** Recuperación de especies en riesgo. **3.** Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. **5.** Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. **6.** Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. **7.** Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. **8.** Valoración de los servicios ambientales

C) Protección de los recursos naturales	**9.** Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. **10.** Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. **11.** Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. **12.** Protección de los ecosistemas. **13.** Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	**14.** Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	**15.** Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. **15 bis.** Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. **21.** Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. **22.** Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. **23.** Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
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.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	**25.** Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. **26.** Promover la reducción de la vulnerabilidad física.
C) Agua y Saneamiento	**27.** Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. **28.** Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. **29.** Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
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. **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.
E) Desarrollo Social	**33.** Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. **34.** Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. **35.** Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. **37.** Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. **38.** Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. **39.** Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. **40.** Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. **41.** Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
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.
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.

Una vez revisada la tabla anterior obtenida del POEGT, misma que detalla las características de la UAB 144 en cuanto al estado actual del medio ambiente, ejes rectores del desarrollo,

coadyuvantes del desarrollo y asociados al desarrollo analizaremos la vinculación de cada uno de esos aspectos y sus impactos ambientales con la implementación del proyecto:

El estado actual del medio ambiente es: crítico. Conflicto sectorial bajo, muy baja superficie de Áreas Naturales Protegidas. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja.

El uso de suelo es de Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial: Sin información. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 13.7. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Mediano porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal.

Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

La política ambiental de la UGA 144 se refiere a la Restauración y al Aprovechamiento sustentable, con una prioridad de atención alta, es decir en relación a la primera: a la aplicación de procesos que permitan recuperar aquellos ecosistemas que hayan sido degradados, dañados y/o destruidos en áreas con deterioro ambiental acelerado en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales, y con relación a la segunda, al empleo o a la extracción de recursos naturales renovables con la mínima alteración de los ecosistemas y manteniendo siempre el máximo nivel de biodiversidad posible en 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

Al analizar el proyecto, su ubicación, desarrollo pasado y proyección futura de la zona, encontramos que esta política ambiental no coincide con la realidad del Sector Mirador Chahué desarrollado y urbanizado por el Gobierno federal en el Centro Integralmente Planeado Huatulco (CIP), ya que dicho sitio tiene una proyección inmediata de crecimiento urbano con la construcción de nuevas edificaciones dirigidas al ramo turístico, de servicios y residencial turístico, con un significativo incremento poblacional (temporal y permanente), lo cual es congruente con el Programa de Desarrollo del Centro de Población de Bahías de Huatulco, Oax., y Declaratorias de Provisiones, Usos y Reservas y Destinos del Centro de población de Bahías de Huatulco, Oax., promulgadas mediante decreto en el Boletín Oficial del Estado de Oaxaca en 1994 antes de la existencia del POEGT, mismo que fue actualizado y publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Oaxaca el 12 de diciembre del 2024 (Fig. II.1), ratificando las áreas desarrollables e incorporando Áreas Naturales Protegidas con la finalidad de consolidar el sitio y propiciar los asentamientos

humanos ordenados, por lo cual esta evaluación propone ajustar la Política de la UAB en este sitio en particular, incorporando medidas de prevención, mitigación y compensación como una alternativa de cumplimiento al objetivo de esta disposición.



PERIODICO OFICIAL

ORGANO DEL GOBIERNO DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE OAXACA

Registrado como artículo de segunda clase de fecha 23 de diciembre del año 1921

TOMO CVI | OAXACA DE JUÁREZ, OAX., DICIEMBRE 12 DEL AÑO 2024. | EXTRA

GOBIERNO DEL ESTADO
PODER EJECUTIVO

SUMARIO

DECRETO.- POR EL QUE SE ORDENA PUBLICAR LA ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE BAHÍAS DE HUATULCO, OAXACA.....**PÁG. 2**

ACTUALIZACIÓN.- DEL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN BAHÍAS DE HUATULCO, SANTA MARÍA HUATULCO, OAXACA.....**PÁG. 2**

DOCUMENTO SOLO PARA CONSULTA

Figura II.1 Carátula del Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Oaxaca el 12 de diciembre del 2024

Los ejes rectores del desarrollo en la Región ecológica 8.15 - UAB144 son: Desarrollo Social - Preservación de Flora y Fauna, donde el Desarrollo social lo entendemos como el desarrollo del capital social y humano en una sociedad, que implica una evolución o cambio positivo en las relaciones de individuos, grupos e instituciones en una sociedad, su proyecto a futuro es el social. Los programas y políticas orientados a las personas pueden mejorar la salud, la educación, los niveles de vida y otras medidas de calidad de vida sin hacer hincapié en el crecimiento monetario.

El proyecto se localiza en un sitio que cuenta con todos los servicios urbanos y cumple con la normatividad que describe el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población, provocando con su construcción un avance en el crecimiento paulatino del sector Mirador Chahué en particular, que es un elemento vinculante con el eje rector del Desarrollo Social.

La preservación de la flora y la fauna es un elemento indispensable en la planeación del centro de Población de Bahías de Huatulco, ya que desde su creación se consideró buscar el desarrollo equilibrado e integral de las actividades turísticas y urbanas al definir una estructura urbana que las integre, prevea y encauce su crecimiento y contribuya en la preservación del medio natural ecológico, el cual constituye la base del atractivo turístico de Bahías de Huatulco, proveyendo a las distintas zonas urbanas, con el suelo adecuado para el desarrollo de otras actividades económicas, además del turismo y con una estrategia general de desarrollo urbano semi disperso y de baja densidad en las zonas turísticas conservando gran parte del territorio en su estado natural, como puede observarse en la zona donde el proyecto se desarrolla y nos permite afirmar que este segundo eje rector es también vinculante con el proyecto.

En lo que se refiere a los coadyuvantes el desarrollo tenemos a la ganadería y al aspecto poblacional, donde al analizar la región y la UAB, observamos que esta tiene una superficie de 4231.84 kilómetros cuadrados y podemos afirmar que el aspecto referente a la ganadería no es común en la localidad teniendo pequeños nichos de ubicación en sitios alejados del sitio del proyecto por lo cual no es vinculante con el proyecto; no así con el aspecto poblacional donde la tendencia de concentración poblacional tiene que ver con la formación y desarrollo de centros urbanos desde los años setenta, impulsados por el auge agrícola de la región y en el caso de Huatulco por el aspecto turístico, esto se constata en que Santa María Huatulco ha tenido un crecimiento poblacional muy acelerado en los últimos años, si se le compara con el promedio estatal y nacional, ya que entre 1980-1990, la población pasó de 6,760 a 12,645 habitantes y en la actualidad, de acuerdo al censo 2020 la población total suma 50,862 habitantes, de los cuales el Desarrollo turístico cuenta con 19,252 habitantes, ***lo que pone de manifiesto la vinculación del proyecto con el aspecto poblacional y su correcto encauzamiento con el POEGT***.

Los aspectos asociados al desarrollo de la UAB son: la Agricultura, la minería y el turismo, donde el sector turismo se vincula totalmente con el proyecto, al ser un eje básico del Centro de Población, en particular en el Sector Mirador Chahué, dedicado al aspecto residencial turístico (caso del Proyecto), por lo cual vinculándolo con la UAB 144 encontramos que las estrategias sectoriales que indican correspondencia con la UAB son las siguientes: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44, ***mismas que se revisarán vinculando aquellas que tengan relación con el proyecto, proponiendo en su momento las medidas correspondientes que prevengan, mitiguen o compensen los impactos que la implementación de este pueda ocasionar, señalando sin aplicación aquellas estrategias que no tengan relación o vinculación.***

Estrategias ecológicas

Las estrategias ecológicas definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales y se implementan a partir de acciones que cada uno de los sectores con base en lo establecido en sus programas deberán llevar a cabo. A continuación, se enuncian, analizando la vinculación del proyecto con aquellas que por sus características proceda:

Estrategias del Grupo I.- Dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del Territorio:

Estrategia 1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.

Es el proceso de proteger la flora y la fauna en su hábitat natural. El beneficio de la conservación *in situ* es que se mantienen las poblaciones en el propio ambiente donde se desarrollan sus propiedades distintivas.

Para este caso, el predio donde se ubica el proyecto no mantiene vegetación forestal, y con relación a la fauna, se encuentra muy poco representada, con algunos reptiles y aves. En este sentido, el proyecto se vincula con esta estrategia dado que, para la conservación de especies, deberá evitarse introducir especies exóticas de flora para evitar que especies invasoras o con plagas puedan dañar la biodiversidad, promoviendo la utilización de especies nativas mejor acostumbradas al clima de la localidad.

Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo.

Con relación a la flora y la fauna, se encuentra poco representada, en este sentido, el proyecto es vinculante con las acciones de mitigación ya que se implementarán planes de recuperación y protección, especialmente aquellas bajo la NOM-059-SEMARNAT - 2010

Estrategia 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.

Como parte integral de este proyecto se ha analizado numerosa información bibliográfica a fin de tener el máximo conocimiento del ecosistema presente y su biodiversidad.

Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.

No aplica, no se prevé ningún tipo de aprovechamiento.

Estrategia 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.

No aplica, no hay ninguna fracción de superficie destinada al suelo agrícola o pecuario en la superficie del proyecto.

Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidro agrícola y tecnificar las superficies agrícolas.

No aplica, no hay ninguna fracción de superficie destinada al suelo agrícola.

Estrategia 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.

No aplica, no se aprovechan recursos forestales.

Estrategia 8. Valoración de los servicios ambientales.

Uno de los beneficios no materiales que las personas obtienen de los ecosistemas se denominan servicios culturales, comprenden la inspiración estética, la identidad cultural, el sentimiento de apego al terruño y la experiencia espiritual relacionada con el entorno natural.

En este grupo se incluyen las actividades recreativas y para el turismo, aquí podemos vincular esta estrategia al considerar que el bien material esperado, contará con estética arquitectónica adecuada y sus usuarios disfrutaran el paisaje del sitio, valorando su aprovechamiento.

Estrategia 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.

Se analizó la ubicación del proyecto, encontrándolo dentro del acuífero clave 2011, que lleva por nombre Huatulco, con disponibilidad y que no está sobreexplotado

Estrategia 10. Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección.

No aplica al proyecto ni al promovente la aplicación de algún programa al respecto, sin embargo, se propondrá la instalación de equipamiento ahorrador para que en el uso del líquido se eviten desperdicios y se logre un bajo consumo.

Estrategia 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

No aplica al promovente ni al proyecto la participación en este tema

Estrategia 12. Protección de los ecosistemas.

Esta estrategia se vincula con el proyecto, y obliga al promovente a que durante cada una de las actividades que se desarrollen, se comprometa en aplicar cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental necesarias e indicadas en el presente estudio, así como las recomendadas por la SEMARNAT una vez obtenida la autorización correspondiente, independientemente de coadyuvar con la protección del ecosistema ubicado fuera de la propiedad.

Estrategia 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de bio fertilizantes.

No aplica al proyecto

Estrategia 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.

No aplica al proyecto

Estrategia 15. Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

No aplica al proyecto

Estrategia 15BIS. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.

No aplica al proyecto

Estrategia 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.

No aplica al proyecto y no está considerado en las estrategias de la UAB.

Estrategia 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).

No aplica al proyecto y no está considerado en las estrategias de la UAB.

Estrategia 18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.

No aplica al proyecto y no está considerado en las estrategias de la UAB

Estrategia 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía,

incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.

No aplica al proyecto y no está considerado en las estrategias de la UAB

Estrategia 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bio energéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.

Dentro del proyecto no se prevé la circulación de vehículos.

Estrategia 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.

El proyecto se vincula con esta estrategia al ubicarse en el Desarrollo Turístico de Bahías de Huatulco, diseñado para el fomento productivo del turismo y orientado al crecimiento regional ordenado

Estrategia 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.

El proyecto se vincula con esta estrategia al ubicarse en el Desarrollo Turístico de Bahías de Huatulco, diseñado para el fomento productivo del turismo y orientado al crecimiento regional ordenado

Estrategia 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).

El proyecto propicia la diversificación de oferta habitacional turística, creando empleos en todas las etapas del proyecto y ofreciendo además alternativas diversas para la planta laboral de la localidad generando desarrollo regional.

Estrategias del Grupo II. Dirigidas al Mejoramiento del Sistema Social e Infraestructura Urbana.

Estrategia 24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.

La creación de fuentes de empleo temporales y permanentes a lo largo del tiempo de vida útil del proyecto coadyuva a mejorar las condiciones y calidad de vida de la población local.

Estrategia 25. Prevenir, mitigar y atender los riesgos naturales y antrópicos en acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno de manera corresponsable con la sociedad civil.

El municipio cuenta con Atlas de riesgos y Plan municipal de Protección civil, mismo que será del conocimiento del promovente para reducir la vulnerabilidad física ante cualquier contingencia natural.

Estrategia 26. Promover el desarrollo y fortalecimiento de capacidades de adaptación al cambio climático, mediante la reducción de la vulnerabilidad física y social y la articulación, instrumentación y evaluación de políticas públicas, entre otras.

El municipio cuenta con Atlas de riesgos y Plan municipal de Protección civil, mismo que será del conocimiento del promovente para reducir la vulnerabilidad física ante cualquier contingencia natural.

Estrategia 27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.

A través del desarrollo del centro de población se han mejorado de manera paulatina, los servicios de abasto de agua potable, así como el manejo de las aguas pluviales y residuales en la zona, el predio donde se pretende desarrollar el proyecto cuenta con servicio de agua y alcantarillado

Estrategia 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.

Existe una dependencia administradora y operadora que tiene a su cargo la extracción, potabilización y abasto del agua potable, garantizando su calidad.

Estrategia 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.

Existe una dependencia administradora y operación que tiene a su cargo la extracción, potabilización y abasto del agua potable, garantizando su calidad y almacenamiento en tanques protegidos tanto de los efectos ambientales, como de vandalismo.

Estrategia 30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional.

El Gobierno federal ratifica la importancia del turismo en la costa de Oaxaca, al construir una autopista desde la capital del estado, que permite un acceso rápido y seguro a los atractivos turísticos de esta región, así como la modernización de la carretera federal 200 tramo Bahías de Huatulco-Pochutla.

Estrategia 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.

El Centro de población donde se ubica este proyecto, cuenta con Programa de Desarrollo Urbano, actualizado para lograr el desarrollo sustentable y bien estructurado de la localidad y el sector Mirador Chahué forma parte de este desarrollo.

Estrategia 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 estas para impulsar el desarrollo regional.

El proyecto se localiza en suelo apto para la actividad turística y aprovecha el dinamismo del sitio para generar desarrollo urbano planeado que impulsa el desarrollo local y regional.

Estrategia 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.

Los empleos que se generarán se manifiestan en las actividades de construcción y en la operación, así como los generados en el rubro de la asistencia doméstica, jardinería y vigilancia que en todos los aspectos van dirigidos también a la población femenina y grupos vulnerables de la zona.

Estrategia 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.

El proyecto propuesto se vincula con esta estrategia, ya que se ubica cerca de zonas rurales del municipio y de los municipios vecinos, por lo cual la mano de obra y empleos en sus distintas etapas puede provenir de esa zona rural.

Estrategia 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.

Esta estrategia no es aplicable al proyecto, ya que este es un desarrollo privado, que se integra a un sector o colonia de la localidad

Estrategia 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 al proyecto.

Estrategia 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.

El proyecto propuesto se vincula con esta estrategia, ya que se ubica cerca de zonas rurales del municipio y de los municipios vecinos, por lo cual la mano de obra y empleos en sus distintas etapas puede provenir de esa zona rural, sin importar su sexo u origen.

Estrategia 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.

Esta estrategia no es aplicable al proyecto, ya que este es un desarrollo privado, que se integra a un sector o colonia de la localidad

Estrategia 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.

Esta estrategia no es aplicable al proyecto, ya que este es un desarrollo privado, que se integra a un sector o colonia de la localidad.

Estrategia 40. Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.

Esta estrategia no es aplicable al proyecto, ya que este es un desarrollo privado, que se integra a un sector o colonia de la localidad.

Estrategia 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.

Esta estrategia no es aplicable al proyecto

Estrategias del Grupo III.- Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Estrategia 42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.

Esta estrategia no es aplicable al proyecto, ya que este es un desarrollo en propiedad privada, que se integra a un sector o colonia de la localidad

Estrategia 43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.

Esta estrategia no es aplicable al proyecto, ya que este es un desarrollo privado, que se integra a un sector o colonia de la localidad, no se localiza en terreno comunal o ejidal

Estrategia 44. Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Esta estrategia no es aplicable al proyecto, ya que este es un desarrollo privado, que se integra a un sector o colonia de la localidad, no se localiza en terreno comunal o ejidal

II.4.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)

El ordenamiento ecológico territorial es un instrumento de política ambiental que busca maximizar el consenso y minimizar los conflictos ambientales en la sociedad, con 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

De acuerdo con lo establecido por la LGEEPA, en sus artículos 7 fracciones IX y 20 BIS 2, a las entidades federativas del país les corresponde formular, expedir y ejecutar los programas de ordenamiento ecológico del territorio en los términos de las leyes, reglamentos locales y normas técnicas ambientales aplicables; en ese tenor, la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Oaxaca (CPELSO), dispone en su artículo 20 párrafo segundo que *"En el territorio del Estado, éste tiene la facultad de regular el aprovechamiento de los recursos naturales susceptibles de apropiación, para procurar una distribución equitativa de la riqueza pública y para asegurar la conservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente, dictando las medidas necesarias para impulsar el desarrollo sustentable de la economía y la sociedad"*, y en el numeral 80 fracción XXX, establece que el titular del Poder Ejecutivo está facultado para establecer las medidas necesarias para preservar el medio ambiente y procurar el equilibrio ecológico.

Las políticas ambientales definirán las medidas necesarias para prevenir o disminuir las afectaciones al ambiente y por tanto minimizar los conflictos ambientales entre sectores mediante cuatro tipos de política:

- Protección
- Restauración
- Conservación
- Aprovechamiento

Tabla II. 2. Políticas ambientales del POERTEO.

Tipo de política	Descripción	Actividades compatibles	Características
Protección	Son áreas naturales susceptibles de integrarse al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) o a los sistemas equivalentes en el ámbito estatal y municipal. Poseen características ecológicas relevantes, que deben cuidarse a fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos	Actividades permitidas: Recreativas, Científicas y Ecológicas controladas. Asentamientos humanos y actividades productivas ya establecidos, controlados y no expansivos	No aplica para el predio, se respetarán las zonas en estado natural cercanas o colindantes
Restauración	Son áreas con procesos de deterioro ambiental acelerado, en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales	Actividades permitidas: Recreativas, Científicas y Ecológicas controladas. Asentamientos humanos ya establecidos, controlados y no expansivos. Actividades productivas: Acuícola, Agrícola, Apícola, Ecoturismo, Forestal; todas rigiéndose por los criterios establecidos	No aplica para el predio, se respetarán las zonas en estado natural cercanas o colindantes
Conservación	Son áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos en base a su aptitud no interfieren con su función ecológica relevante y su inclusión en los sistemas de áreas naturales en el ámbito estatal y municipal es opcional. Se buscará mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, a fin de proteger los elementos de los usos productivos estratégicos	Actividades permitidas: Recreativas, Científicas y Ecológicas controladas. Asentamientos humanos controlados. Actividades productivas: Todas las actividades productivas están permitidas rigiéndose por los criterios establecidos	Sistemas ecológicos funcionales, vegetación en buen estado de conservación, biodiversidad media a alta No aplica para el predio, se respetarán las zonas en estado natural cercanas o colindantes
Aprovechamiento	Son áreas que, por sus características, son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente	Actividades permitidas: Todas las actividades productivas están permitidas.	Bajo valor endémico, poca biodiversidad, etc. No aplica para el predio, se respetarán las zonas en estado natural cercanas o colindantes

Lineamientos ecológicos

De acuerdo con el reglamento de la LGEEPA en materia de ordenamiento, un lineamiento ecológico es una meta o enunciado general que refleja el estado deseable de una unidad de gestión ambiental, puesto que cada UGA posee características únicas, se elaboró un lineamiento para cada una de éstas, por lo que se tienen 55 lineamientos, que fueron diseñados con base en:

- la política ambiental que correspondiera a la UGA;
- el o los sectores que maximizarán la aptitud,

Los usos están clasificados en las siguientes categorías.

- Recomendado: sectores con la mayor aptitud en una UGA y que no generan conflictos ambientales o éstos son mínimos.
- Condicionado: sectores con aptitud en la UGA pero que generan conflictos ambientales importantes a otros sectores con un mayor valor de aptitud.
- No recomendado: sectores que pueden llegar a tener en el futuro aptitud, pero que actualmente no la tienen debido a que el área no cuenta con algún(os) atributo(s) de tipo socioeconómico, por lo que éstos se podrían llegar a generar.
- Sin aptitud: sectores que no tienen aptitud en la UGA debido a que no cuentan con los atributos de tipo ambiental o físico-bióticos, por lo que implementar dicha actividad implicaría altos costos, baja productividad y principalmente graves deterioros al medio.

Criterios ecológicos

Los criterios de regulación ecológica son aspectos generales o específicos que norman los diversos usos de suelo en el área de ordenamiento e incluso de manera específica a nivel de las distintas Unidades de Gestión Ambiental. Dichos criterios se enfocan a minimizar el deterioro de los recursos vitales causados por el desarrollo sectorial, así como en reforzar la aplicabilidad de las políticas ambientales de cada UGA, pretenden coadyuvar en el quehacer de las autoridades involucradas en la preservación de los recursos naturales, siendo un instrumento que dé soporte a las condicionantes que se establezcan a los sectores a fin de garantizar o incentivar el desarrollo sustentable de sus actividades.

El proyecto se encuentra ubicado en la UGA 054, de la cual a continuación se presentan sus características y más adelante sus lineamientos ecológicos:

Tabla II.3. Características de la Unidad de Gestión Ambiental.

UGA	Política	Sectores recomendados	Superficie (Ha)	biodiversidad	Nivel de riesgo	Nivel de presión
054	Protección	ecoturismo	485809.93	alta	medio	bajo

Tabla II.4. Lineamientos ecológicos de la Unidad de Gestión Ambiental.

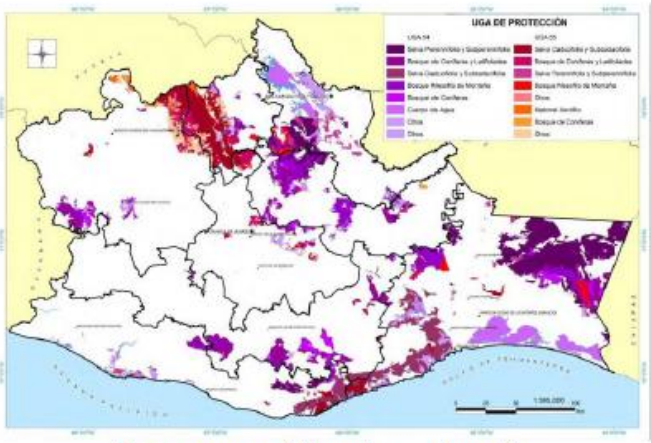
UGA	Política	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos NO recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura	Lineamiento a 2025
54	Protección	Ecoturismo	Forestal, Apícola, Industria, Industria eólica, Minería	Turismo	Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadería	Agr 8.48%; AH 0.00%; BCon 1.92%; BCyL 18.33%; BEn 3.31%; BMM 5.95%; CA 0.76%; MX 3.10%; Pzl 8.72%; SCyS 37.85%; SPyS 10.71%; Sinvg 0.35%; VA 0.52%	Proteger las 1,062,973 ha., de cobertura vegetal de la UGA mediante los diferentes esquemas e instrumentos de conservación aplicables, para mantener la biodiversidad y ecosistemas que contiene y garantizar su permanencia en el tiempo, así como los bienes y servicios ambientales que esta provee, controlando el crecimiento de asentamientos y sectores productivos para evitar su expansión y por tanto el aumento de la presión sobre los recursos.

UGAs con política de Protección

Como se ha mencionado el proyecto se encuentra inmerso en una la UGA 54 con política de Protección que contiene las áreas propuestas para proteger, las cuales son áreas que por su relevancia ecológica, se espera que sean declaradas bajo estatus de protección, ya sea por la autoridad competente federal o por la autoridad estatal, estas áreas de protección se distribuyen por todo el territorio estatal y las podemos identificar en el mapa del POERTEO referente a dicho uso.

Tiene como uso recomendado el ecoturismo, usos condicionados el forestal y el acuícola.

NO recomendados el turismo sin aptitud los usos Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadería, industria eólica, minería



Ugas con política de protección

El lineamiento del POERTEO hacia el año 2025 fue proteger las 1,062, 973 hectáreas de cobertura vegetal de la UGA 54, mediante los diferentes esquemas e instrumentos de conservación aplicables, para mantener la biodiversidad y ecosistemas que contiene y garantizar su permanencia en el tiempo, así como los bienes y servicios ambientales que esta provee, controlando el crecimiento de asentamientos y sectores productivos para evitar su expansión y por tanto el aumento de la presión sobre los recursos.

Revisando los lineamientos ecológicos, podemos observar que las UGA 54 se distribuyen en todo el estado en una gran diversidad de ecosistemas, para lo cual en cada proyecto que se evalúen impactos ambientales, deben analizarse a profundidad los ordenamientos que apliquen y en su caso presentar y proponer a la Autoridad Ambiental las adecuaciones o ajustes a lo especificado vinculando el proyecto con la realidad del estado pasado, presente y futuro del sitio en particular.

Encontramos que los lineamientos de esta UGA señalan con un uso no recomendado al turismo, que es la actividad básica y preponderante en la Costa de Oaxaca, lo cual se contrapone con lo previsto en los planes de desarrollo, tanto municipal, estatal y federal que vienen impulsando el turismo en todas sus vertientes en la Costa de Oaxaca y en particular en Bahías de Huatulco, que es el sitio donde se desarrolla el proyecto.

Como uso sin aptitud en esta UGA, encontramos el acuícola, el agrícola, los asentamientos humanos y la actividad ganadera, encontrando igualmente una contraposición con relación a los asentamientos humanos, toda vez que los tres niveles de gobierno vienen desarrollando incluso mediante decreto el Centro de Población de Bahías de Huatulco en el Municipio de Santa María Huatulco desde hace 39 años, lo que a su vez ha generado uno de los crecimientos demográficos más altos del estado, reiterando en este punto lo mencionado con anterioridad acerca de que el 12 de diciembre del 2024, se publicó en el periódico Oficial del estado de Oaxaca, que ratifico las áreas desarrollables e incorporando áreas naturales protegidas con la finalidad de consolidar el sitio y propiciar los asentamientos humanos ordenados

Si entendemos que para la definición de las UGAs, se utilizó un análisis multicriterio – multiobjetivo para identificar áreas con vocación natural para el desarrollo de un grupo de actividades productivas y la concurrencia espacial entre sectores compatibles, ***entonces deberemos mencionar que el proyecto no se ajusta a lo que dispone literalmente el POERTEO y se propone que en la evaluación de esta MIA se considere la vocación real de esta UGA en particular***, ya que la aplicación literal del ordenamiento no permite el cumplimiento de los procesos propuestos para la implementación del proyecto, ***solicitando se considere la vocación urbana y turística que desde al menos hace 39 años viene sucediendo en la región, considerando que el proceso de análisis y evaluación del POERTEO resultó insuficiente, específicamente en la costa de Oaxaca y en particular en el Municipio de Santa María Huatulco, que cuenta con Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Bahías de Huatulco, Oax., y Declaratorias de Provisiones, Usos y Reservas y Destinos del Centro de población de Bahías de Huatulco, Oax.,*** promulgadas mediante decreto en el Boletín Oficial del Estado de Oaxaca, con áreas

desarrollables, áreas verdes y áreas de reserva ecológica que tienen la finalidad de consolidar el sitio y propiciar los asentamientos humanos ordenados; en el entendido que los asentamientos que se pretenden establecer son socialmente útiles y los impactos negativos serán prevenidos, mitigados y compensados, con acciones y trabajos que permitan su viabilidad y no generen conflictos ambientales o sociales con otro sector que tenga mayor aptitud, por lo cual encontramos viabilidad para la realización del proyecto.

Es importante reiterar que el sector Mirador Chahué, fue diseñado y urbanizado al amparo del Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población, con la finalidad de consolidarlo como uno de los sectores residenciales turísticos de alta calidad en el lugar, a lo que el proyecto busca sumarse.

Revisando la tabla denominada Criterios de regulación ecológica del POERTEO, analizaremos los criterios que aplican con esta UGA, para verificar su vinculación y si son compatibles con este proyecto:

Tabla II.5. Criterios de regulación ecológica del POERTEO

Clave	Criterio	Fundamentación ecológica	Vinculación y compatibilidad
1	Se deberán elaborar los programas de manejo de aquellas ANPs que aún no cuenten con este instrumento	Las ANP deben contar con un plan de acción a corto, mediano y largo plazo sobre las actividades que se deben realizarse para asegurar la preservación de la integridad ecológica, así como las actividades permitidas que no pongan en riesgo a las especies y ecosistemas de la ANP.	El proyecto **no** se localiza dentro de ninguna área natural protegida
2	Deberá promoverse la incorporación al SINAP de las ANPs que cumplan con el perfil estipulado por la CONANP, e impulsar que el resto de ANPs alcancen el cumplimiento de este perfil para su inscripción.	Actualmente Oaxaca tiene aproximadamente el 2.5% de su territorio como ANP registrada ante el SINAP, esta área es muy baja si consideramos la alta biodiversidad del estado.	El proyecto no se localiza dentro de ninguna área natural protegida
3	En zonas de manglar y humedales o cercanas a éstos a un radio de 1 km, se deberá evitar toda alteración que ponga en riesgo la preservación de este, que afecte su flujo hidrológico, zonas de anidación, refugio o que implique cambios	Los humedales y manglares son los ecosistemas más productivos del mundo y desempeñan funciones de control de inundaciones, protección contra tormentas, recarga y descarga de acuíferos (aguas subterráneas), control de erosión, retención de sedimentos y nutrientes, recreación y turismo, también son áreas de refugio de especies endémicas y áreas de reproducción de especies con potencial económico importante	El proyecto no afecta zona de manglar

	en las características propias del ecosistema		
4	Sólo se permite para fines de autoconsumo la recolección de hongos, frutos, semillas, partes vegetativas y especímenes no maderables que vayan en concordancia con los usos y costumbres de la población rural e indígena	El aprovechamiento tradicional de los recursos en las comunidades rurales generalmente considera un uso sustentable, establecido en reglamentos internos de asambleas	Dentro del proyecto no se promueve el autoconsumo, la recolección de hongos, frutos, semillas, partes vegetativas y especímenes no maderables
5	Toda ANP deberá contar con la definición de los polígonos de zonas núcleo y zonas de amortiguamiento, con sus respectivas sub zonas.	Las ANP deben contar con un plan de acción a corto, mediano y largo plazo sobre las actividades que se deben realizarse al interior de la misma para asegurar la preservación de la integridad ecológica, así como las actividades permitidas en su zona de amortiguamiento que no pongan en riesgo a las especies y ecosistemas de la ANP.	El proyecto no se localiza dentro de ninguna área natural protegida
6	En las áreas de Protección que no cuenten con Plan de Manejo, sólo se deberán ejecutar obras para el mantenimiento de la infraestructura ya existente permitiendo la instalación o ampliación de infraestructura básica que cubra las necesidades de los habitantes ya establecidos; en las ANPs que cuenten con Plan de Manejo, deberá observarse lo que en este instrumento se establezca al respecto.	La presión ejercida por la construcción de infraestructura sobre las ANPs puede ocasionar la pérdida de la biodiversidad, además de afectar los servicios ambientales brindados	El proyecto no se localiza dentro de ninguna área natural protegida
7	Se deberá evitar la introducción de especies exóticas, salvo en casos en que dichas especies sirvan como medida del restablecimiento del equilibrio biológico en el ecosistema y no compitan con la biodiversidad local.	La introducción de especies exóticas es uno de los principales problemas para la conservación de la biodiversidad en Oaxaca y México, en Oaxaca se reportan los siguientes porcentajes: Peces: 93.1% Nativas, 6.9% exóticas; Aves; 99.8% Nativas, 0.2% exóticas, la liberación o introducción de estas especies en los ecosistemas del estado provoca la desaparición de especies nativas	El proyecto no considera la introducción de especies exóticas.

8	Para acciones de reforestación, estas se deberán llevar a cabo con especies nativas considerando las densidades naturales, de acuerdo a la vegetación existente en el entorno.	La combinación de estrategias de reforestación con especies nativas en conjunto con manejo de la regeneración natural en las áreas de reforestación permite restaurar y mantener la capacidad ecológica de los ecosistemas	Este criterio y su fundamento ecológico serán básicos en actividades de reforestación
9	La colecta o extracción de flora, fauna, hongos, minerales y otros recursos naturales o productos generados por estos con cualquier fin, únicamente será posible con el permiso previamente otorgado por la autoridad de medio ambiente y ecología del estado.	Es necesario conocer la biodiversidad del estado con estudios técnicos específicos, que permitan definir estrategias de reproducción o reintroducción de especies ecológicamente importantes, por lo que la colecta o extracción deberá realizarse con fines de investigación reproducción y reintroducción de forma controlada	No se realiza esta actividad
10	Deberán mantenerse y preservarse los cauces y flujos de ríos o arroyos que crucen las áreas bajo política de protección, conservación o restauración	Alterar el cauce natural de los ríos afecta la distribución de especies de flora y fauna acuáticas y subacuáticas, afecta la infiltración y recarga de mantos freáticos y puede dar origen a riesgos de inundación	No se afecta cauce natural
13	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas	Las zonas riparias tienen una alta biodiversidad de flora y fauna en comparación con las áreas no riparias, son el refugio de especies vulnerables de plantas y animales, proveen de hábitat y actúan como corredores para el movimiento entre parches de vegetación en el paisaje fragmentado de especies de fauna.	Este criterio no es aplicable al proyecto ya que no se incide o realiza actividad en ningún ecosistema ripario.
14	Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación	Alterar el cauce natural de los ríos afecta la distribución de especies de flora y fauna acuáticas y subacuáticas, afecta la infiltración y recarga de mantos freáticos y puede dar origen	No se afecta cauce natural.

15	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	Las áreas riparias usualmente mantienen una biodiversidad alta de flora y fauna en comparación con las áreas no riparias, funcionan en muchos casos como refugio de especies vulnerables de plantas y animales o corredores naturales de fauna.	Este criterio no es aplicable al proyecto ya que no se incide o realiza actividad en la margen de algún rio
16	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	La construcción de infraestructura portuaria, urbana y de producción de electricidad han modificado ecosistemas costeros y modificado playas y dunas costeras, esto genera alteración de la hidrodinámica de estas áreas, además pueden generar problemas como: alteración y eliminación de neo morfologías de playa-duna y su vegetación asociada, destrucción de procesos de formación de dunas, pérdidas de diversidad biológica, pérdidas de superficies y volúmenes de playa, así como de sus morfologías asociadas.	El proyecto se encuentra en una zona urbanizada, y no afecta dunas
17	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	El 40% de las viviendas en Oaxaca reportan quemar su basura, lo que implica impactos negativos al ambiente por generación de CO2, de otros gases tóxicos y riesgo de incendios entre los más importantes.	El promovente es consciente de esta estrategia y de su fundamento ecológico y contempla una correcta disposición de sus residuos sólidos, proponiendo para ello medidas preventivas al respecto
29	Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	La construcción de presas represas o cualquier infraestructura hidráulica afecta el balance hidrológico de la cuenca donde se construye, puede ocasionar la pérdida de la biodiversidad acuática, además de afectar los servicios ambientales brindados por los humedales, por los ecosistemas de las riberas y estuarios adyacentes.	Los materiales producto de excavaciones se trasladarán al relleno sanitario municipal
33	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que	Alterar el cauce natural de los ríos afecta la distribución de especies de flora y fauna acuáticas y subacuáticas, afecta la infiltración y recarga de mantos freáticos y puede dar origen a riesgos de inundación	El proyecto no se localiza en zona de inundación ni altera los flujos hidrológicos

	no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).		
34	Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor a tres kilómetros de posibles fuentes de contaminación como basureros a cielo abierto, centros industriales, entre otros	Los basureros y centros industriales que procesen cualquier tipo de alimento son fuentes potenciales de alimento para las abejas (poblaciones naturales e introducidas), sin embargo, también representan fuentes de contaminación en la producción de miel, esto reduce la calidad de la miel, y afecta también la salud de las colmenas, disminuye la capacidad polinizadora de las abejas, y a largo plazo puede generar la desaparición de especies endémicas y del sector productivo	No aplica al proyecto
35	No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, así como productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios	La utilización de productos químicos en el manejo de abejas afecta la salud de la colmena y reduce la calidad de la miel.	No aplica al proyecto
36	En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, evitándose la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel.	La utilización de productos químicos en el manejo de abejas afecta la salud de la colmena y reduce la calidad de la miel	No aplica al proyecto
39	La autoridad competente estatal deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal	La cobertura de bosque de encino y encino pino se ha reducido en más del 50% en la última década, después del Bosque Mesófilo, el Bosque de Encino es el más biodiverso del estado	No aplica al proyecto

45	Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5km de desarrollos habitacionales o centros de población.	La contaminación por residuos peligrosos de ríos y mantos freáticos es un grave problema es un grave problema de salud pública y para la conservación de especies naturales.	Este criterio no aplica al proyecto
46	En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	La eliminación de sustancias químicas que han contaminado suelo o agua es necesaria para la preservación de la flora y fauna, así como para garantizar la continuidad de los servicios ambientales.	Esta estrategia no aplica al proyecto, los residuos sólidos urbanos serán dispuestos en el depósito municipal.
47	Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno	Los generadores eólicos de aspas verticales rotatorias han afectado las poblaciones de especies voladoras nativas y migratorias, principalmente en el corredor natural de aves en la región del Istmo	No aplica al proyecto

Como puede observarse en la tabla anterior, la gran mayoría de los criterios de regulación ecológica allí mostrados, efectivamente van destinados a la Protección, sin embargo, al analizar el proyecto, su ubicación y proyección futura se propondrán medidas preventivas.

Es importante reiterar que el sector Mirador Chahue, fue diseñado y urbanizado al amparo del Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población, con la finalidad de consolidarlo como uno de los sectores residenciales turísticos de alta calidad en el lugar, a lo que el proyecto busca sumarse.

El municipio de Santa María Huatulco ha tenido un crecimiento poblacional muy acelerado en los últimos años pasando de 6,760 habitantes en 1970 a 50,862 habitantes en el año 2020, con la Crucecita como principal centro de población del Desarrollo turístico, con un significativo incremento poblacional (temporal y permanente), congruente con el Programa de Desarrollo del Centro de Población de Bahías de Huatulco, Oax., y Declaratorias de Provisiones, Usos y Reservas y Destinos del Centro de población de Bahías de Huatulco, Oax., promulgadas mediante decreto en el Boletín Oficial del Estado de Oaxaca en 1994 antes de la existencia del POERTEO, actualizadas y publicadas el 12 de diciembre del 2024, por lo cual este último en su proceso de análisis y evaluación resultó insuficiente, ya que en el PDU antes mencionado se consideraron de origen áreas desarrollables, áreas verdes y áreas de reserva ecológica

con la finalidad de consolidar el lugar y propiciar los asentamientos humanos ordenados, dentro de los cuales se encuentra el Sector Mirador Chahué, por lo cual se considera se deben realizar ajustes al mismo para que en cada proyecto en particular se evalúen los impactos ambientales, realizando las adecuaciones o ajustes a lo especificado vinculando el proyecto con la realidad del estado pasado, presente y futuro del sitio en particular.

II.4.3 Ordenamiento Ecológico Del Desarrollo Turístico

Es de hacer mención que el Fondo Nacional de Fomento al Turismo, como entidad normativa de los usos de suelo, densidades e imagen arquitectónica en el desarrollo turístico, ha asignado al Sector Mirador Chahue usos residenciales turísticos y turísticos hoteleros , compatibles con los criterios de aprovechamiento que esta entidad realizo a través del Instituto de Ecología A.C. en 1982, donde se establecen las bases de aprovechamiento, conservación y protección, que posteriormente sirvieron de base para la elaboración del Plan de Desarrollo de Bahías de Huatulco; ***en este Plan encontramos dentro de la zonificación al Sector Mirador Chahue con sus usos de suelo definidos, lugar donde se pretende desarrollar el proyecto, por lo cual sus lineamientos son vinculantes con él.***

II.5 Sitio Ramsar

Los sitios Ramsar se designan porque cumplen con los Criterios para la identificación de Humedales de Importancia Internacional, el primer criterio se refiere a los sitios que contienen tipos de humedales representativos, raros o únicos, y los otros ocho abarcan los sitios de importancia internacional para la conservación de la diversidad biológica. Estos criterios hacen énfasis en la importancia que la Convención concede al mantenimiento de la biodiversidad. Las Partes Contratantes confirmaron en 2005 que su visión para la Lista de Ramsar es “crear y mantener una red internacional de humedales que revistan importancia para la conservación de la diversidad biológica mundial y para el sustento de la vida humana a través del mantenimiento de los componentes, procesos y beneficios/servicios de sus ecosistemas”. En la actualidad, la Lista de Ramsar es la red más extensa de áreas protegidas del mundo. Hay más de 2.400 sitios Ramsar que abarcan más de 2,5 millones de kilómetros cuadrados en los territorios de las 172 Partes Contratantes en todo el mundo.

II.5.1 Sitio Ramsar Cuencas y corales de la zona costera de Huatulco

El **Sitio Ramsar 1321 Cuencas y corales de la zona costera de Huatulco** ocupa prácticamente la totalidad del municipio de Santa María Huatulco Oaxaca y su inscripción en la convención Ramsar se debe a que conjuga paisajes y hábitats de gran importancia para la conservación de la biodiversidad. Se encuentra ubicado en las coordenadas geográficas: 96°20’21.21’’ y 96°02’54.49’’’ de LO; 15°55’19.97’’ y15°40’52.04’’ de LN y comprende una porción del litoral caracterizada por acantilados donde no existen llanuras y entre las que se han formado bahías pequeñas de fondo rocoso y escasa profundidad con un ambiente propicio para el desarrollo de un frágil sistema de arrecifes coralinos, ecosistemas poco comunes en el pacífico mexicano, existiendo una variación altitudinal a desde los –50

m.s.n.m., en la parte marina a los 900 m.s.n.m., en la parte terrestre, las poblaciones de importancia son Santa Cruz Huatulco, Santa María Huatulco con numerosas comunidades rurales. La superficie del sitio es de 52, 379.16 metros cuadrados dentro de la que se localiza el proyecto que se manifiesta y que es revisada para analizar los impactos proponiendo medidas de prevención y mitigación.

Como se indica, aunque el proyecto se localiza en el sitio Ramsar, se ubica también en un sector urbano autorizado en el Plan de Desarrollo Urbano de Bahías de Huatulco, por lo que, en seguimiento del Plan, hay concordancia y justificación para su realización; a continuación, se presenta una imagen donde se observa el territorio municipal en amarillo, el sitio Ramsar en verde y en rojo el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto que se manifiesta.

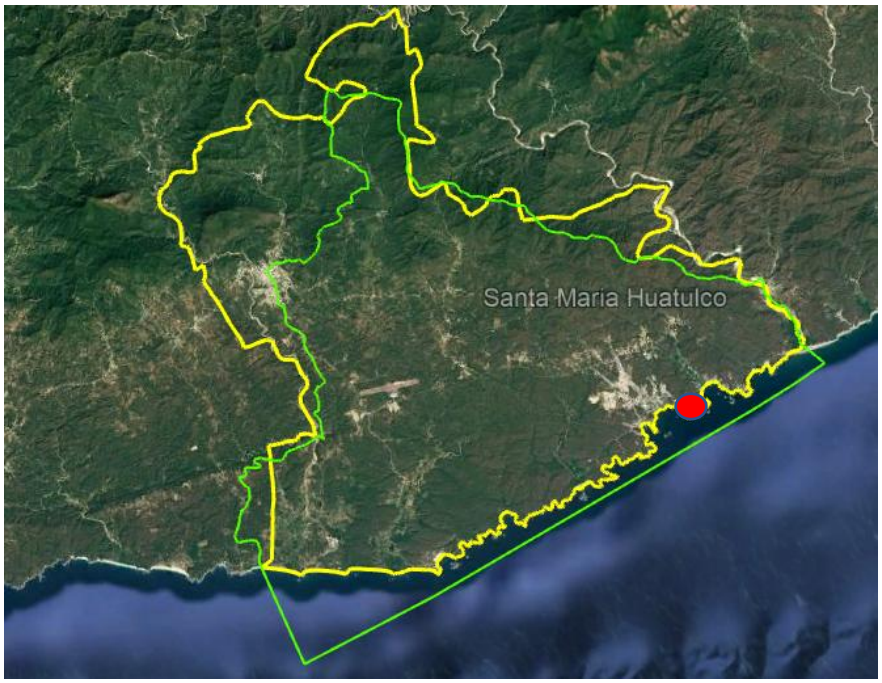


Figura II.2 Ubicación del proyecto dentro del Sitio Ramsar.

II.6 Regiones prioritarias

Las regiones terrestres prioritarias (RTP), tienen el objetivo de determinar unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaque la presencia ecosistémica y específica, comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional y donde además se tenga una oportunidad real de conservación.

II.6.1 Región terrestre prioritaria 129 – Sierra sur y costa de Oaxaca

El proyecto se localiza en la RTP 129 cuya importancia se debe a su diversidad de ambientes entre los cuales destacan comunidades de selvas medianas y bosques de coníferas, existe además una gran diversidad de encinos, así como una alta concentración de vertebrados

endémicos, incluye diversos tipos de vegetación, pero predomina la de bosques de pino-encino en la parte norte y la selva mediana caducifolia en la costa al sur. Existen pocas áreas con bosque mesófilo de montaña, hacia el sureste y en la costa, encontramos varias ANP´s particularmente en el municipio de Santa María Huatulco, entre los principales problemas de esta región se puede mencionar que en las partes bajas existe alta explosión demográfica y desarrollo turístico, en las partes altas hay cambio de uso del suelo orientado a la agricultura de temporal, desarrollo ganadero y forestal, lo que ha dado como resultado la fragmentación importante en la parte baja y media de la región.

Actualmente se encuentra en operación la nueva carretera entre la ciudad de Oaxaca y la Costa, que ha incrementado la cantidad de visitantes y turismo a esta región, encontramos prácticas de manejo inadecuado dentro de las que destaca preponderantemente el cambio de uso del suelo con fines de urbanización para asentamientos humanos, por estas razones es que el proyecto se vincula con la RTP debiendo evaluarse los impactos y proponerse medidas que prevengan, mitiguen y compensen los impactos. ***Como se indica, aunque el proyecto se localiza en la RTP 129, se ubica también en una localidad con Programa de Desarrollo Urbano publicado y en un sector desarrollado con todos los servicios públicos, en un predio urbano, con uso de suelo autorizado, por lo que hay concordancia y justificación para su realización.***



Figura II.3 Región Terrestre Prioritaria 129

II.6.2 Región marina prioritaria 36 -- Huatulco

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México, mediante el cual se identificaron, delimitaron y caracterizaron 70 áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad (Arriaga, L. et. al. 2000).

Estas regiones se encuentran repartidas en ambas costas del país de manera diferencial: 43 en el Pacífico y 27 en el Golfo de México-Mar Caribe, debido a que la línea de costa occidental es 2.6 veces más larga que la oriental por lo extenso del litoral que comprende la península de Baja California, y a que, además, reflejan una diversidad ambiental mayor. La región del Pacífico tropical presenta un gran polígono frente a las costas de Jalisco y hasta Chiapas, que corresponde a la Trinchera Mesoamericana, esta gran región no se pudo acotar más debido a la falta de estudios físico-biológicos que permitan una mejor zonificación de esta fosa de subducción, el proyecto se ubica dentro de la Región Marina Prioritaria denominada Huatulco, que se describe a continuación:

La Región Marina Prioritaria 36 Huatulco: se ubica en el estado de Oaxaca, entre los 15°54' a 15°42' de latitud y 96°11'24'' a 95°45' de longitud, el clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano; temperatura media anual de 26 a 28 °C., presencia de tormentas tropicales y huracanes conformándose por acantilados con playas, bahías, lagunas y arrecifes, es una zona turística de alto impacto que cuenta con empresas destinadas al ecoturismo y al buceo; la pesca es local, principalmente para consumo y en menor medida se practica la pesca deportiva.

La problemática que enfrenta la RMP es variada concentrándose principalmente en:

- Modificación del entorno por embarcaciones turísticas y pesqueras.
- Deforestación y modificaciones del entorno terrestre por la construcción de caminos y marinas.
- Deforestación y degradación ambiental por la extensión de cultivos y por el crecimiento de las zonas hoteleras y urbanas.
- Contaminación por basura y desechos, incluidos pesticidas.
- Mal uso de recursos, falta una estrategia de conservación aplicable a las comunidades coralinas por lo que hay una grave afectación de las comunidades arrecifales por los megaproyectos turísticos y una sobreexplotación del caracol púrpura, tortugas (incluidos sus huevos) y captura de iguanas para comercio local.

En este sentido, el Proyecto se desarrollará en la parte continental y con su ejecución no se espera ninguna afectación a la región marina ya que no se llevará a cabo ninguna actividad de aprovechamiento en la zona marítima.

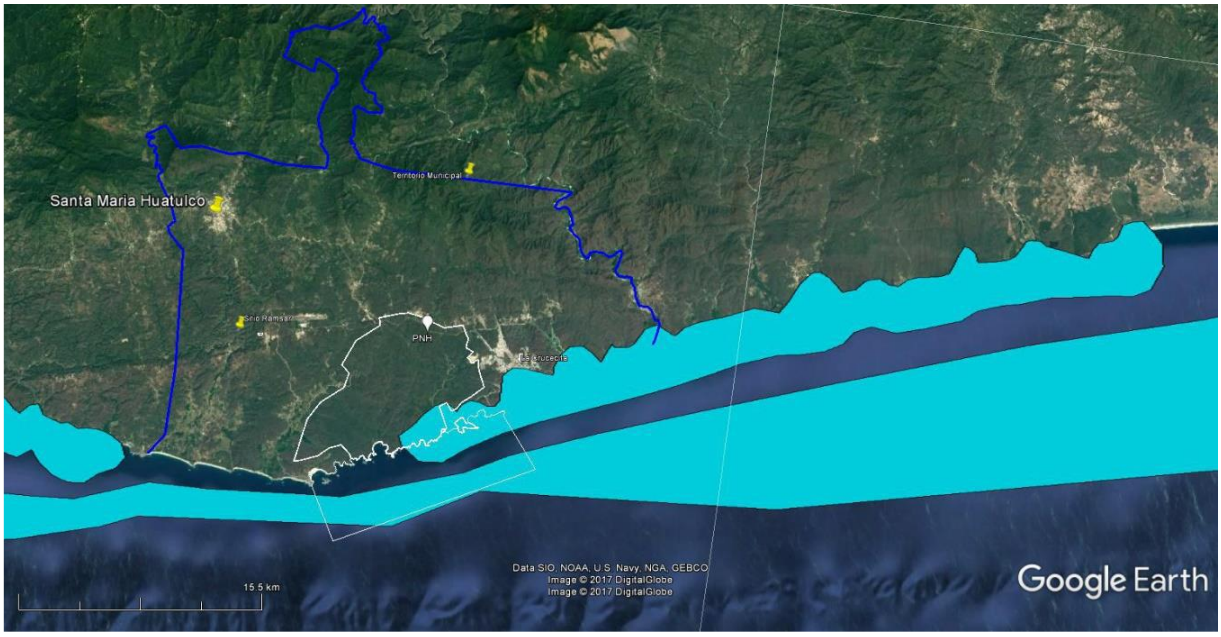


Figura II.4 Región Marina Huatulco

II.6.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias

Las aguas epicontinentales incluyen una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo de agua y el movimiento de las especies, estas conexiones son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, no solo a niveles local y regional, sino nacional y global.

Los hábitats acuáticos epicontinentales, son variados; aparte de los pantanos que tradicionalmente se agrupan como humedales continentales, los sistemas también incluyen lagos, ríos, estanques, corrientes, aguas subterráneas, manantiales, cavernas, planicies de inundación, charcos e incluso el agua acumulada en las cavidades de los árboles. Las diferencias en la química del agua , transparencia, velocidad o turbulencia de la corriente así como profundidad y morfometría del cuerpo acuático, contribuyen a la diversidad de los recursos biológicos que se presentan en las aguas epicontinentales, no siendo extraño que un organismo pueda requerir más de un hábitat acuático durante su ciclo de vida; ***analizando las Regiones Hidrológicas prioritarias en el Estado de Oaxaca, podemos determinar que el proyecto, no incide en alguna región hidrológica prioritaria como se muestra en la figura III.4***.

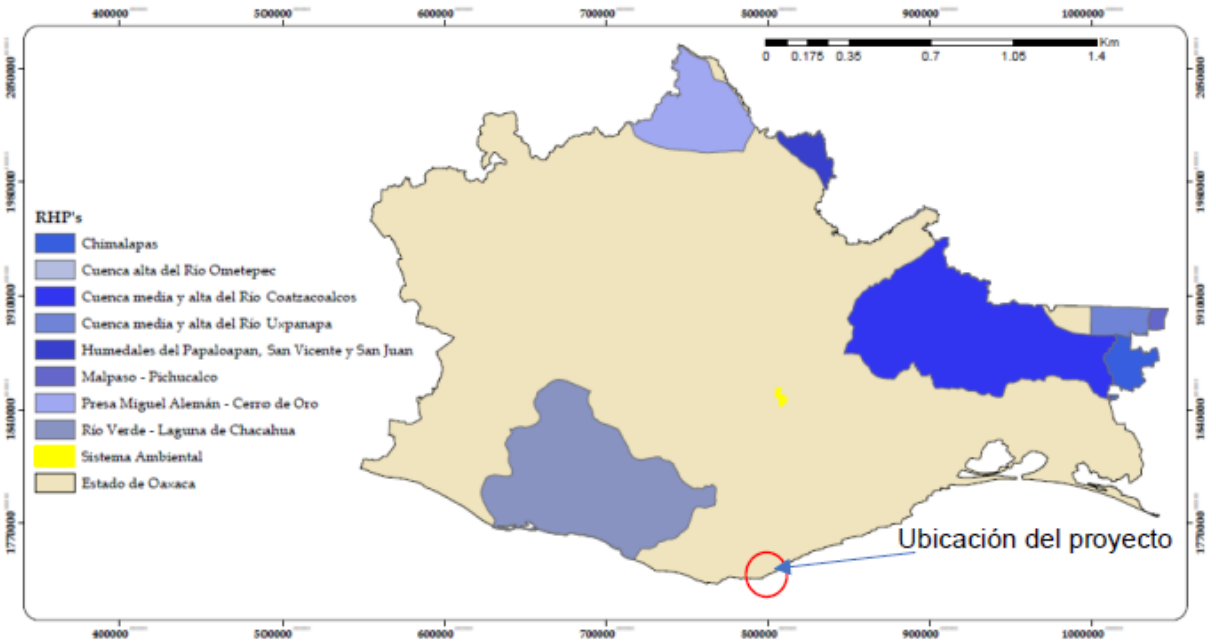


Figura II.5. Regiones Hidrológicas Prioritarias del estado de Oaxaca.

II.6.4 Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICA's)

A raíz de la creación de la Comisión de cooperación ambiental derivada de los tratados de libre comercio, se decidió apoyar el desarrollo del proyecto Áreas de importancia para la conservación de las aves AICA's a escala subcontinental, que incluyera los territorios de los Estados Unidos, Canadá y México. Las AICA's, no son sitios que necesariamente requieren protección legal, sino que son áreas explícitamente importantes de acuerdo con las características de las especies que albergan, sean estas poblaciones, de comunidad, de distribución, de hábitat o por incluir especies endémicas o en alguna categoría de riesgo, incluso pueden ser designadas como sitios importantes para la investigación científica.

Al analizar el listado de las AICA's, identificamos que la más cercana es la denominada AICA C17 denominada Sierra de Miahuatlán, con una superficie de 248,801.83 hectáreas, donde existen especies consideradas como amenazadas globalmente; ***sin embargo, identificamos que la ubicación del Proyecto es fuera de los límites de esta AICA como se observa en la figura III.5; lo que no es impedimento para que se proyecten medidas preventivas para la protección y en su caso ahuyentamiento y rescate de aves o nidos que puedan localizarse en el sitio del proyecto.***

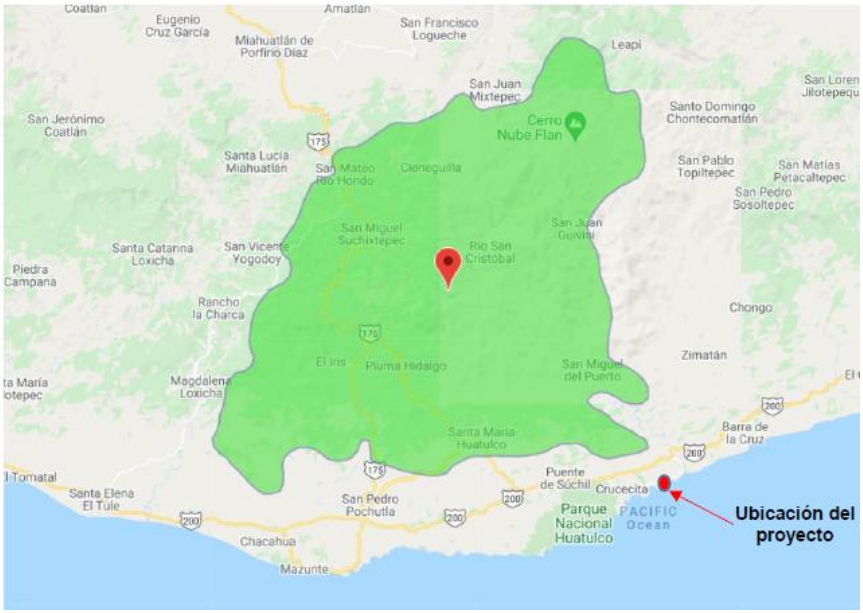


Figura II.6. AICA C17 denominada Sierra de Miahuatlán.

II.7 Áreas Naturales Protegidas

De acuerdo al Art. 44 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas, quedarán sujetas al régimen previsto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables. Mediante las ANP se pueden ampliar corredores naturales, que permiten que las especies se adapten y ajusten sus áreas de distribución, frente a las nuevas condiciones climáticas.

Objetivos de las Áreas Naturales Protegidas

a) Preservar ambientes naturales representativos del país y los ecosistemas más frágiles para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.
b) Salvaguardar la diversidad genética de las especies, asegurar la preservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad del territorio nacional.
c) Preservar de manera particular especies endémicas, raras o que se encuentren en alguna categoría de riesgo.
d) Proporcionar un campo para la investigación científica, el estudio de los ecosistemas y su equilibrio.
e) Generar, rescatar y divulgar conocimientos que permitan la preservación y aprovechamiento sustentable.
f) Proteger todo aquello ubicado en los alrededores de zonas forestales en montañas donde se origine el ciclo hidrológico en cuencas, ya sea poblados, vías de comunicación, aprovechamientos agrícolas entre otros.

g) Proteger áreas de importancia para la recreación, cultura, identidad nacional o de los pueblos indígenas, como las zonas arqueológicas, que se encuentren en los alrededores de la zona protegida.

II.7.1 Parque Nacional Huatulco

Por su ubicación podemos decir que el proyecto no incide en ninguna modalidad de Área Natural Protegida (ANP) del estado de Oaxaca, el Parque Nacional Huatulco, que se sitúa aproximadamente entre las coordenadas geográficas 15°39'12'' y 15°47'10'' de latitud Norte y 96°06'30'' y 96°15'00'' de longitud Oeste, ocupando el plano costero, las estribaciones de la Sierra Madre del Sur y la plataforma continental correspondiente. Políticamente la parte terrestre pertenece al municipio de Santa María Huatulco, estado de Oaxaca dentro del territorio expropiado por Fonatur, por lo que la tenencia de la tierra es totalmente Federal ***Al analizar la ubicación del proyecto encontramos que no se encuentra, colinda o tiene influencia con el Parque Nacional Huatulco, sin embargo, como referencia obligada se menciona por estar cercano al sitio del proyecto (Figura III.6).***

II.7.2 Parque Nacional Huatulco II

Políticamente pertenece al municipio de Santa María Huatulco en el estado de Oaxaca dentro del territorio expropiado por Fonatur, por lo que la tenencia de la tierra es totalmente Federal. ***Es el ANP más cercana al sitio del proyecto, sin embargo, al analizar la ubicación del proyecto encontramos que no se encuentra, colinda o tiene influencia con esta ANP (Figura III.6).***

II.7.3 Parque Nacional Ricardo Flores Magón

Políticamente pertenece al municipio de Santa María Huatulco en el estado de Oaxaca dentro del territorio expropiado por Fonatur, por lo que la tenencia de la tierra es totalmente Federal. ***Al analizar la ubicación del proyecto encontramos que no se encuentra, colinda o tiene influencia con esta ANP (Figura III.6).***

II.7.4 Parque nacional Tangolunda

Políticamente pertenece al municipio de Santa María Huatulco en el estado de Oaxaca dentro del territorio expropiado por Fonatur, por lo que la tenencia de la tierra es totalmente Federal. ***Al analizar la ubicación del proyecto encontramos que no se encuentra, colinda o tiene influencia con esta ANP (Figura III.6).***

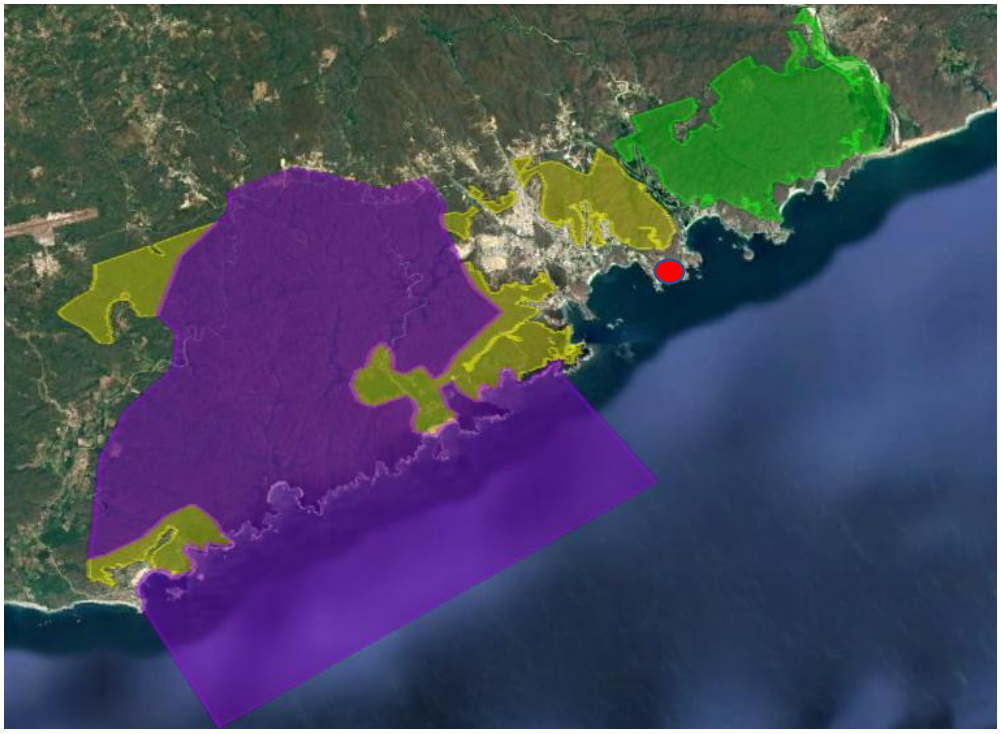


Figura II.7. Ubicación del proyecto (en rojo) respecto de las ANP's.

II.8 Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a la terminología, la simbología, el embalaje, el marcado o el etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación. En materia ambiental debemos revisar las siguientes que se consideran vinculantes con el proyecto que nos ocupa.

Tabla II.6. Normas Oficiales Mexicanas.

NOM-SEMARNAT-059-2010 Objetivo y campo de aplicación de la NOM	Vinculación de la NOM con el proyecto	Aplicación de las disposiciones de la NOM en la elaboración de la MIA	Aplicación de las disposiciones de la NOM en la ejecución del proyecto
Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.	El sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto no mantiene vegetación forestal, sin embargo, se deberá vigilar las zonas colindantes para establecer mecanismos o medidas para protección de especies que pudieran estar incluidas en la NOM.	En el análisis de la MIA serán indispensables las visitas de campo acompañadas de especialistas en flora y fauna.	En el proceso de ejecución de la obra, se deberá dar cumplimiento a los programas propuestos en la MIA, además de aquellas disposiciones adicionales o complementarias que la autoridad ambiental requiera, llevando a cabo el adecuado seguimiento documental para realizar informes de cumplimiento de dichas actividades.
NOM-001-SEMARNAT-2021 Objetivo y campo de aplicación de la NOM	**Vinculación de la NOM con el proyecto**	**Aplicación de las disposiciones de la NOM en la elaboración de la MIA**	**Aplicación de las disposiciones de la NOM en la ejecución del proyecto**
Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal con el fin de prevenir y controlar la	El proyecto en todas sus etapas será generador de aguas residuales, mismas que serán dispuestas en la red sanitaria municipal del sector, lo que hace necesario verificar, tanto su correcta disposición y conexión a	Se deberá verificar la existencia de un sistema de recolección de aguas residuales, así como identificar los puntos de descarga.	Se deberá verificar la correcta disposición de las aguas residuales en todas las etapas del proyecto, ya sea mediante el empleo de sanitarios de obra y en la etapa de operación con la conexión a la descarga sanitaria del predio.

contaminación de las aguas y bienes nacionales, así como proteger la infraestructura de dichos sistemas, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas.	la red, como las características de dichas aguas con el fin de prevenir y controlar la contaminación de las aguas y bienes nacionales, así como proteger la infraestructura de dichos sistemas.		
NOM-076-SEMARNAT-2012 Objetivo y campo de aplicación de la NOM	**Vinculación de la NOM con el proyecto**	**Aplicación de las disposiciones de la NOM en la elaboración de la MIA**	**Aplicación de las disposiciones de la NOM en la ejecución del proyecto**
Establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.	Durante la ejecución del proyecto, serán empleados vehículos automotores que se encuentren en el rango del peso bruto vehicular indicado en la NOM, como pueden ser camiones volteo, materialistas, camión revolvedor, camión bomba, etc., por lo que se deberá dar cumplimiento a lo establecido en ella.	Se deberán disponer para el conocimiento del promovente las medidas y acciones necesarias para su cumplimiento.	Se deberán llevar a cabo las medidas y acciones propuestas llevando a cabo el monitoreo necesario para elaborar los informes correspondientes a la autoridad ambiental.
NOM-011-STPS-2001 Objetivo y campo de aplicación de la NOM	**Vinculación de la NOM con el proyecto**	**Aplicación de las disposiciones de la NOM en la elaboración de la MIA**	**Aplicación de las disposiciones de la NOM en la ejecución del proyecto**
Establecer las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido que por sus características, niveles y tiempo de acción, sea capaz de alterar la salud de los trabajadores; los	Durante la ejecución del proyecto, serán empleados vehículos automotores, maquinaria y equipo mecánico y eléctrico, generadores de ruido intenso algunos de ellos.	Se deben establecer las condiciones de seguridad e higiene para que el ruido no dañe o altere la salud o la audición de los trabajadores.	Se deben ejecutar las condiciones de seguridad e higiene previstas para que el ruido no dañe o altere la salud o la audición de los trabajadores, llevando a cabo el monitoreo necesario para determinar los niveles de ruido y

niveles máximos y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo, su correlación y la implementación de un programa de conservación de la audición.			elaborar los informes correspondientes a la autoridad ambiental.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA.

Con el compromiso de dar cumplimiento a lo dispuesto en la fracción IV del artículo 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, donde se establece que las Manifestaciones de Impacto Ambiental Modalidad Particular deberán contener la información siguiente: Descripción del Sistema Ambiental detectada en el área de influencia del proyecto, por lo tanto este capítulo está enfocado a presentar una caracterización del medio físico y biótico, considerando sus componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos de importancia sustantiva, describiendo y analizando, de manera integral, los componentes del Sistema Ambiental presentes en el área de estudio, entendiéndose por Sistema Ambiental no un espacio físico sino el conjunto de componentes mencionados al inicio del párrafo, para llevar a cabo el diagnóstico de sus condiciones ambientales así como de las principales tendencias de desarrollo, procesos de deterioro natural y el grado de conservación del mismo.

Al delimitar un sistema ambiental podemos identificar los impactos ambientales que el proyecto puede generar sobre los recursos naturales con los cuales tendrá relación directa, así como con aquellos elementos que conforman el ecosistema presente, a fin de establecer medidas o acciones acordes con el impacto real que se va a generar. Para cumplir con este objetivo es necesario describir, caracterizar y realizar un diagnóstico de las condiciones ambientales que imperan en dicha área así como identificar las condiciones actuales de conservación o deterioro de los recursos naturales aunado a las tendencias de desarrollo en la zona; en este sentido se requiere analizar además de los elementos bióticos y abióticos , las condiciones socioeconómicas que se desarrollan en el área, las cuales son un factor determinante en el estado de los recursos naturales.

III.1. Delimitación del área de estudio (Sistema Ambiental).

A fin de delimitar el Sistema Ambiental, se procedió a recopilar y analizar la información existente acerca del área donde se pretende realizar el proyecto, identificando las condiciones actuales del sitio puntual y de sus alrededores considerando los elementos bióticos y abióticos, así como las características y tendencias de desarrollo de la zona para verificar que puedan dar factibilidad al proyecto; de donde encontramos los siguiente:

1. El Centro de población de Bahías de Huatulco cuenta con un Programa de Desarrollo Urbano, publicado en el Periódico Oficial del estado de Oaxaca, en donde encontramos como parte integral del mismo la zonificación secundaria que se muestra a continuación, misma que se anexa en archivo electrónico en esta MIA-P, donde se localiza el sector Mirador Chahué en una zona a desarrollar identificada como residencial turística.

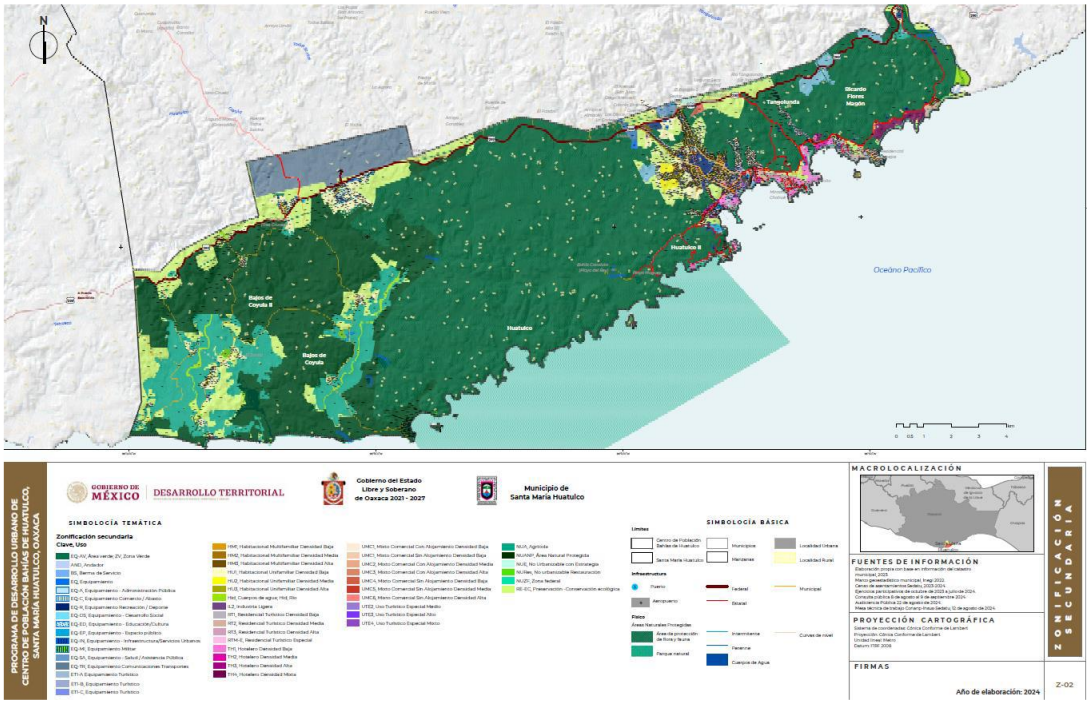


Figura III.1. Zonificación del Centro Integralmente Planeado (CIP) Bahías de Huatulco.

2.- Podemos observar en color verde la amplia superficie que se ha destinado como Áreas Naturales Protegidas de carácter federal.

3.- En un contexto más puntual refiriéndonos a la zona urbana y turística, la podemos identificar rodeada de Áreas Naturales Protegidas como se muestra en la figura III.2.



Figura III.2. Plan de Desarrollo Urbano de Bahías de Huatulco, en color verde las Áreas Natrales Protegidas

4.- En este mismo contexto encontramos que el sitio del proyecto se localiza fuera de las Áreas Naturales protegidas, identificándolo con un uso de suelo Turístico Hotelero.

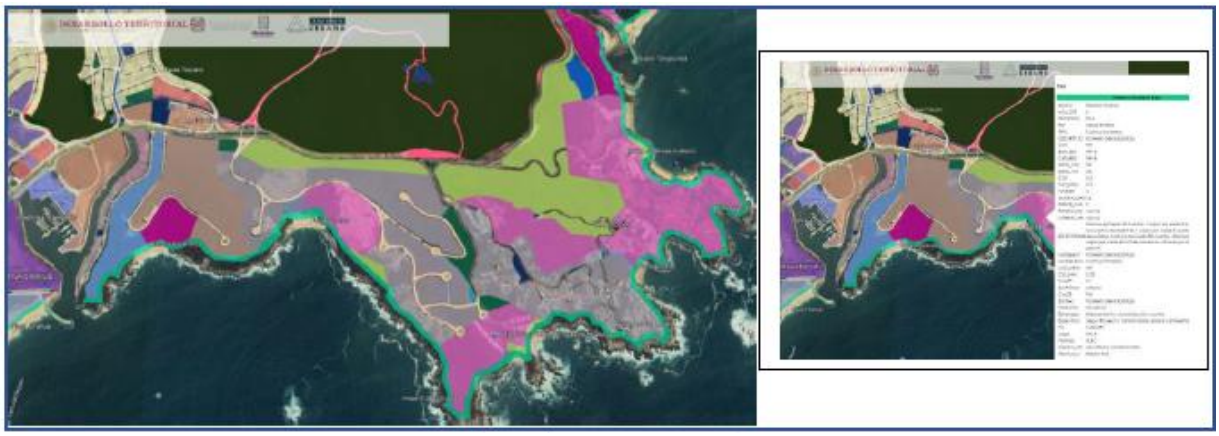


Figura III.3. Zonas urbanas y de desarrollo dentro del CIP Bahías de Huatulco.

El proyecto tendrá importancia en las actividades productivas del Desarrollo Turístico de Bahías de Huatulco. Para analizar y presentar a evaluación las condiciones actuales de conservación o deterioro de los recursos naturales, así como las tendencias de desarrollo en la zona, se ha propuesto un sistema ambiental delimitado de la siguiente manera:

1. Al norte se encuentra el Boulevard Benito Juárez, una vialidad de cuatro carriles y camellón intermedio que da acceso desde el centro del destino turístico Bahías de Huatulco hacia la zona hotelera de Tangolunda, en esa dirección se ubica el canal pluvial Tangolunda cubierto con concreto que corre paralelo a la vialidad que entronca a la carretera federal 200 y que entre ambos forman una barrera física entre el ANP Parque Nacional Huatulco II y el ANP Tangolunda, aunado a que existe una malla que impide el acceso al ANP.
2. En el mismo sentido en el lado este, se localiza el Hotel Las Brisas Huatulco e inmediatamente el Océano Pacífico, junto a él un conjunto de hoteles que forman una barrera física directa que impide una conectividad biológica con las ANP's antes mencionadas.
3. Al sur con el océano Pacifico en acantilados y la Playa El Tejón, donde se congrega una gran cantidad de visitantes y presenta problemática de asentamientos irregulares en la playa y zona federal marítimo terrestre por parte de comerciantes que ofrecen alimentos preparados, sin contar con agua potable ni servicios sanitarios.
4. Al oeste por la Marina de Chahué, el Arroyo Chahué o canal CH1 de gran dimensión, cubierto con concreto, obras ya dentro de la zona urbana, que manifiestan una intensa acción antropogénica.

De acuerdo con lo anterior podemos considerar como zona de influencia directa aquella superficie en la que se generan impactos ambientales de tipo directo; donde la influencia directa se da en el Lote 5 de la manzana 7 del Sector Mirador Chahué en Santa Cruz Huatulco, así como en el Sector Mirador Chahué del que forma parte este lote y donde por consecuencia se encuentra interconectado con los demás lotes del sector.

Como zona de influencia indirecta consideraremos aquellas superficies que no son transformadas por el desplante o la acción directa del proyecto, pero que resienten de los efectos de este.

Como puede observarse el proyecto se pretende realizar en una zona donde existe desarrollo urbano ordenado desde al menos hace casi 40 años con una tendencia de crecimiento futuro para conformar uno de los centros turísticos más importantes del estado y del país.

El sector Mirador Chahué, donde se localiza el proyecto de esta MIA-P ha tenido un crecimiento constante en su ocupación, mismo que se prevé continúa en ese sentido ya que el Gobierno federal a través del FONATUR, mantiene a la fecha oferta constante de lotes en esa zona a través de su portal oficial.



Figura III.4. Ubicación del proyecto (círculo rojo) y el Sistema Ambiental (Polígono verde)

Se considera como unidad ambiental un territorio definido por la homogeneidad en los atributos de sus componentes ambientales; los componentes ambientales considerados en este estudio son: aire, agua, suelo, vegetación y fauna. Por la naturaleza del proyecto, el impacto de las actividades a ejecutar, hacen necesario que se proporcione un mayor peso específico al componente suelo, ya que de ellos dependen directamente la permanencia y calidad de los demás (agua, vegetación y fauna).

El Sistema Ambiental definido para el proyecto tiene una superficie de 189 Hectáreas el cual presenta homogeneidad en sus elementos y características ambientales.

A continuación ofreceremos una caracterización del medio y por consecuencia el proyecto, describiendo y analizando en forma integral los elementos bióticos y abióticos de las unidades que lo componen, con la finalidad de hacer una correcta identificación de sus

condiciones ambientales así como de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro, encontrando zonificaciones, límites físicos y naturales bien definidos que lo delimitan en áreas territoriales relativamente homogéneas, para realizar comparaciones con el sitio Ramsar Cuencas y Corales de la zona costera de Huatulco dentro del cual se localiza el proyecto y del que se cuenta con amplia información de referencia.

Las zonas con vegetación mantienen selva baja caducifolia características de los ambientes costeros. En las zonas urbanas habitacionales los lotes que se determinaron como disponibles para dicho uso se tienen prácticamente con un 100% de ocupación encontrando incluso sobre densificación en algunos lugares.

Las ANP, mantienen en el caso del Parque Nacional Huatulco II vegetación forestal en buen estado de conservación, afectada por ocupaciones irregulares e invasiones. En el caso del ANP Parque Nacional Tangolunda, fue decretada con los atributos biológicos y ecológicos presentes, pero a la fecha se mantiene con las instalaciones de un campo de golf sin ocupación.

El predio mantiene un bajo grado de integridad natural, ya que no cuenta con vegetación forestal, destacando la importante presencia humana en la ejecución de obras cercanas que interactúa con el ecosistema natural.

Como puede observarse en lo descrito en los párrafos anteriores, el sistema ambiental es un sitio con un alto nivel de movilidad, donde se conecta la actividad humana, habitacional, turística, comercial y de servicios de la localidad y que, aunque mantiene espacios en estado natural, pronto estarán ocupados dado la oferta de venta de lotes para el desarrollo inmobiliario.

El proyecto se ubica dentro del Sitio Ramsar 1521 Cuencas y corales de la zona costera de Huatulco (Fig. IV.6) para el cual se cuenta con información técnica amplia y documentada que se usará para comparar la homogeneidad, ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, destacando de su ficha técnica lo siguiente:

Ubicación general: El sitio se localiza en las Coordenadas geográficas 96°20’21.21’’ y 96°02’54.49’’’ de LO; 15°55’19.97’’ y15°40’52.04’’ de LN, en la franja costera del municipio de Santa Ma. Huatulco, en el distrito de Pochutla y en la región de la Costa del estado de Oaxaca, en el sureste de la República Mexicana; a 28 Km. en línea recta al sureste de la ciudad de Pochutla (12,404 hab.) cabecera distrital del mismo nombre y a 152 Km. en línea recta al sureste de la capital del estado de Oaxaca (400,000 hab.), el municipio cuenta con 50862 habitantes y los poblados más importantes dentro del sitio son: Santa María Huatulco y La Crucecita (19252 habitantes).

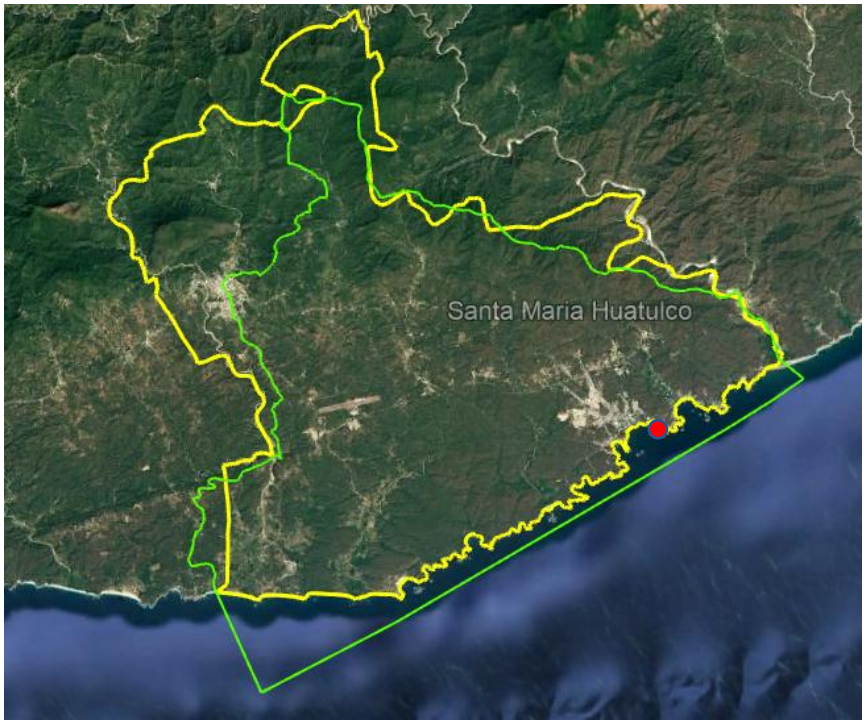


Figura III.5. Sito Ramsar Cuencas y corales de la zona costera de Huatulco (polígono verde) y municipio de Santa María Huatulco (polígono amarillo). Proyecto (punto rojo)

El sitio Ramsar se divide en dos superficies una marina y otra terrestre, la porción marina con una superficie de 3,077 hectáreas y la terrestre 41,323 hectáreas, conjuga una serie de paisajes y hábitats de gran importancia para la conservación de la biodiversidad, comprende una porción del litoral caracterizada por ser una costa de acantilados donde no existen llanuras y entre las cuales se han formado pequeñas bahías de fondo rocoso y escasa profundidad creando un ambiente propicio para el desarrollo de un frágil sistema de arrecifes coralinos, ecosistemas poco comunes en el litoral del pacífico mexicano, donde es posible encontrar especies de distribución y población muy restringida a nivel nacional como lo es el caracol púrpura (*Plicopurpura pansa*) y la especie de coral *Pocillopora eydouxi*.

Las comunidades coralinas tienen gran importancia biológica, aunque también mantienen un gran interés económico ya que proporcionan un número importante de especies alimenticias, al igual que constituyen un hábitat muy atractivo desde el punto de vista turístico, donde actualmente se realizan actividades acuáticas y subacuáticas alternativas para la oferta turística.

La parte terrestre adyacente a estas bahías constituye un macizo de selvas secas considerado de máxima prioridad para la conservación a nivel centroamericano, caracterizada por una alta presencia de especies de flora y fauna endémicas o bajo algún estatus de protección, algunas de estas bahías se encuentran asociadas a pequeñas lagunas costeras semipermanentes o desembocaduras de ríos y corrientes menores en donde se han establecido comunidades de manglar que son el hábitat de especies bajo protección especial según la legislación mexicana, y albergue temporal para poblaciones

de aves neárticas migratorias. Esta zona se encuentra irrigada por una serie de corrientes de agua dulce de tipo temporal y permanente, trascendentales para el mantenimiento de la biodiversidad local y también para el sostenimiento de la zona agrícola más importante comercialmente dentro del municipio.

En el año de 1984 una fracción del territorio municipal fue expropiada y destinada para el desarrollo del Centro Integralmente Planeado Bahías de Huatulco y en el año de 1998 una porción expropiada es Decretada como Área Natural Protegida en la categoría de Parque Nacional; recientemente fueron declaradas nuevas ANP dentro del sitio Ramsar lo que ha incrementado las superficies bajo protección.

El 12% de las especies de fauna reportadas para el sitio cuenta con algún estatus de protección, 22 especies están amenazadas, 58 están sujetas a protección especial y 12 están en peligro de extinción, el nivel de especies endémicas en el sitio es alto, según Briones y García (2000) en total 20 especies son endémicas del estado y 32 del país; el 19% de las especies de anfibios y el 6% de los reptiles reportados para la zona están entre los primeros. Las selvas secas de Huatulco forman parte de una de las nueve áreas de máxima prioridad para la conservación en América Central (Sur de México, Belice, Guatemala, Honduras, Costa Rica, Nicaragua, Panamá, El Salvador), adicionalmente es una Región Terrestre Prioritaria para el país con valores altos de conservación por endemismos en vertebrados terrestres y riqueza específica en su vegetación (selvas bajas, dunas costeras y manglares) y fauna (reptiles, aves y fauna marina) según Arriaga *et al*, (2000). Los manglares de este sitio se consideran bajo los criterios de Dinerstein *et al*, (1995) en un estado de conservación vulnerable y de prioridad media a nivel bio regional, las bahías, dunas costeras y playas rocosas del sitio son igualmente consideradas una Región Prioritaria a nivel nacional por la presencia de especies endémicas, sus formaciones arrecifales y riqueza de especies (Arriaga *et al*, 1998).

La red hidrológica de la franja costera del municipio es a su vez un factor trascendental para el sostenimiento de toda esta biodiversidad, considerando que el agua dulce aquí es un factor crítico por los bajos niveles de precipitación y la sequía prolongada, estas corrientes constituyen corredores de intercambio de nutrientes y energía entre las zonas altas y bajas de la franja costera, algunas de ellas constituyen junto con algunos estancamientos naturales de tamaño reducido, la principal fuente de agua dulce para el mantenimiento de la fauna y algunos tipos de vegetación.

En la porción marina, las comunidades coralinas de Bahías de Huatulco sirven como puente de acceso a las especies que han logrado atravesar la brecha faunística del Pacífico centroamericano, ofreciéndoles protección y alimento, siete especies de moluscos entre ellos *Jenneria pustulata* y *Quoyula monodonta* se alimentan del coral, *Cantharus sanguinolentus* que lo utiliza como refugio durante su etapa juvenil, cuando es adulto se encuentra frecuentemente cerca de él y *Muricopsis zeteki* es un simbionte de algunas especies de coral (Barrientos y Ramírez, 2000). Según González et al, 2000 en algunas playas de las costas de Huatulco como la de Cacaluta llegan a desovar cuatro especies de tortugas marinas (que se encuentran en peligro de extinción), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), tortuga golfina (*Lepidochelys olivácea*) y aunque no es su zona de anidación también se tienen reportes de la tortuga laúd (*Dermochelys*

coriacea), es además una región importante para especies de mamíferos marinos como la ballena jorobada y varias especies de delfines debido al fenómeno temporal de surgencias, las zonas rocosas del litoral y lagunas costeras, son lugares importantes para la anidación de varias especies de aves, asimismo, la zona es prioritaria para las colonias de anidación de aves acuáticas, que desde el punto de vista regional conforma un conjunto delimitado de zonas de reproducción.

La porción terrestre comprendida dentro de las ecorregiones 68 y 72: Bosques Secos del Balsas y Bosques secos del Pacífico de América Central, respectivamente, las cuales fueron definidas por Dinerstein et al., (1995), de manera complementaria, el sitio se ubica dentro de un área definida arbitrariamente como bio región Sierra Costera (Galindo-Leal et al, 2000) establecida bajo criterios ecológicos para evaluar la contribución de diferentes áreas al mantenimiento de la biodiversidad y estructurar una estrategia regional de conservación en la costa de Oaxaca. La Sierra Costera comprende 16 cuencas y una superficie de 7, 587 km2, subdividida en 21 unidades de paisaje; el sitio Ramsar queda comprendido en la unidad No. 8: Huatulco.

Características físicas del sitio.

Carranza–Edwards *et al* (Leyte, 2001), ubican a la costa de Huatulco dentro de la unidad morfotectónica VIII (Puerto Vallarta–Tehuantepec) caracterizada por la confluencia de tres placas tectónicas lo que hace que la plataforma continental sea estrecha y la costa presente pendientes elevadas, la parte continental representada por una sierra de lomeríos bajos termina abruptamente, predominando las áreas rocosas y escarpes de fallas que forman pequeñas bahías protegidas favoreciendo el desarrollo de manchones discontinuos de coral (Leyte, 2001).

El área presenta un clima cálido subhúmedo con un porcentaje de lluvias en verano mayor al 90% (Köppen, modificado por García, 1973) precipitación anual media entre los 800 y 1200 mm y con oscilaciones menores a los 5 grados en el régimen térmico, debido a su ubicación dentro de la franja intertropical la intensidad lumínica es alta y casi constante en todo el año, las mareas son mixtas con dominancia semi diurna y con respecto al oleaje, el 92.5% de las olas llegan a alturas entre los 0.3 a 2.4m; las corrientes son débiles y variables (González et al, 2000), la temperatura superficial del mar fluctúa entre los 26 y 28°C, y la salinidad es alta pero con pocas variaciones, oscila entre los 33.5 a 34.5 ppm.

Existen numerosos arroyos de tipo temporal que corren de manera perpendicular a la línea costera y desembocan en las aguas del Océano Pacífico formando pequeños esteros, su longitud promedio es de 30 Km. y sólo tienen agua superficial entre los meses de julio y noviembre, sin llegar a formar un caudal importante, formando microcuencas como Cuajinicuil-Xuchitl, Todos Santos, Chachacual, Cacaluta, Arenoso, Chahué y Tangolunda.

El rio Coyula que resulta de la unión de los ríos Magdalena y Huatulco, es una de las pocas corrientes de agua de tipo permanente en la región, asociándose directamente a ella una de las principales zonas Agrícolas del municipio de Huatulco en Bajos de Coyula, la corriente desemboca en el Océano Pacífico en la playa Boca Vieja. El resto de los humedales del sitio

son de mediana a pequeña extensión y no se cuenta con antecedentes de investigación suficientes para describirlos de manera apropiada.

La zona de captación hidrológica tiene una superficie de 41,323 ha., y se compone de 10 microcuencas que corren de manera perpendicular a la línea de costa y pertenecen a la Región Hidrológica 21 (Costa de Oaxaca), que tiene origen en las estribaciones de la Sierra Madre Sur, en municipios y comunidades colindantes al norte de Santa María Huatulco. La red de escurrimiento es en general de tipo dendrítico y sub dendrítico (INEGI, 1985). El régimen pluvial es de tipo torrencial y de corta duración, reportando una precipitación media anual entre 1,000 y 1,500 mm, de los cuales casi el 97% se presentan durante el verano (junio-octubre), presentándose una canícula entre los meses de julio y agosto, son áreas muy secas en donde la humedad oceánica juega un papel importante en la permanencia de la vegetación.

La red de pequeñas lagunas costeras, ríos y arroyos del sitio se encuentra asociada a topo formas conocidas localmente como “bajos” (valles inter montanos), estos lugares son los principales sitios de recarga de los acuíferos de donde se abastece el Desarrollo Turístico Bahías de Huatulco y las zonas agrícolas de riego, dado que el resto de la superficie de las cuencas no tiene las condiciones geológicas para la infiltración y formación de estos recursos (GAIA, 2002).

Según el INEGI, las unidades geológicas más importantes son las rocas metamórficas de tipo gneis del jurásico que forman un cinturón metamórfico de tipo denudatorio que rodea a las rocas graníticas que se localizan en la región, la segunda unidad corresponde a rocas intrusivas (granito y granodiorita) del Jurásico-Cretácico, en este caso la unidad litológica comprende la zona de Bahías de Huatulco, que conforman una región paisajística muy especial, donde la red de drenaje se encuentra separada y autónoma de la red hidráulica general. De manera general, los suelos presentes son pobres y poco desarrollados (con afloramientos de roca); con bajos niveles de nitrógeno y fósforo, texturas medias a gruesas (INIFAP, 1994), baja capacidad de intercambio iónico y alta susceptibilidad a la erosión, su origen se atribuye a la lixiviación de rocas metamórficas que conforman el basamento geológico de la región (González et al, 1996).

La parte terrestre del sitio presenta una riqueza de especies vegetales que permite el establecimiento de una alta diversidad de especies de reptiles, aves y mamíferos, destacan nueve tipos de vegetación (selva baja caducifolia, dunas costeras, riparia, secundaria, selva baja caducifolia de dunas costeras, manzanillar, sabana, manglar, humedales) donde la selva baja caducifolia es la más característica en extensión e importancia ya que presenta variaciones en el tamaño de los elementos que la caracterizan, principalmente en las zonas más húmedas, las cuales no son comunes en otras áreas de México.

Las especies sobresalientes son: el cuachalalate (*Amphipterygium adstringens*), palo de arco (*Apoplanesia paniculata*), palo mulato (*Bursera simaruba*), entre otras. Presentándose incrustados como parches se asocia a ésta la sabana con los géneros Andropogon, Paspalum, Trichachne e Imperata, y algunas cactáceas columnares y candelabriformes, esto hace que el área tenga mayor valor ecológico.

Entre la zona terrestre y la zona marina se localiza el bosque de *Hippomanne mancinella* (manzanillar) que se establece en los márgenes de los esteros del sitio y es característico de la vertiente del Pacífico mexicano y la vegetación típica de dunas costeras poco estudiada en la zona (Castillo et al, 1997). Se reportan un total de 78 familias, 289 géneros y 429 especies de plantas para el área circundante, las familias mejor representadas son las leguminosas con 72 especies, euforbiáceas con 34 especies, gramíneas con 19 especies, compuestas con 18 especies y otras las 286 especies restantes. Esta vegetación sirve de refugio y alimento para al menos 282 especies de aves, 71 especies de reptiles, 15 especies de anfibios y 130 de mamíferos (González et al, 2000).

Se tiene registro de la especie de coral *Pocillopora eydoux* que forma colonias aisladas en Playa Violín y Bahía Chachacual y constituye uno de los únicos registros para el Pacífico mexicano, en la costa rocosa del área se ubica el caracol púrpura que es una especie típica de la provincia panámica, además sustenta nueve especies de moluscos de la clase Gasterópoda endémicos de Huatulco (*Arene hindsiana, Calliosthoma aequisculptum, Rissoina stricta, Lapsyrigus mirisosirissa, Cerithium maculosum, Crucibulum monticulus, Anachis ritteri, Costoanachis sanfelipensis y Pirgochytara emersoni) (González et al, 2000).*

Valores sociales y culturales: La franja costera que comprende el sitio Ramsar históricamente perteneció al reinado mixteco de Tututepec, posterior a la conquista fue asiento de uno de los primeros puertos de la Nueva España hacia 1539, como enlace importante para el comercio con Perú, el resto de Sudamérica, China y las Filipinas y por tanto atacado en varias ocasiones por famosos piratas como Francis Drake y Tomas Cavendish, desde esa época los pobladores locales y vecinos veneran a la Cruz del Monte, una cruz de madera que fuera imbatible a los ataques de los piratas y a la cual se atribuyen milagros, por lo que se celebra anualmente una peregrinación al sitio donde originalmente estuvo la figura.

Actualmente es posible encontrar restos arqueológicos en varios puntos del sitio, principalmente en los lomeríos y acantilados frente a la línea costera, destacan por su tamaño los de Bajos de Coyula anexos al estero La Salina y los de Punta Celeste en la desembocadura del Río Copalita (Matadamas, 1998; Dávila y Gutiérrez, 1998).

Dentro del sitio se desarrollan diversas actividades productivas, sin embargo, son realmente pocas las que podrían catalogarse como sostenibles, la mayoría están en proceso de adecuación y regulación; se destacan algunas iniciativas de ecoturismo como recorridos para avistamiento de aves y senderos interpretativos.

Tenencia de la tierra: La porción marina del sitio en su totalidad es propiedad federal (patrimonio de la nación), siendo administrada por la Dirección del Parque Nacional Huatulco, las playas y demás zonas inundables por aguas marinas en una franja de 20 metros de ancho a partir del nivel máximo de inundación son igualmente propiedad federal y su administración corresponde a la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), los humedales continentales son igualmente propiedad de la nación y son administrados por la Comisión Nacional del Agua (CNA).

Uso actual del suelo (comprendido el aprovechamiento del agua) dentro del sitio Ramsar: La actividad extractiva de recursos pesqueros se realiza tanto a través de pesca en el mar, como en ríos y lagunas, siendo la primera de especial relevancia con fines comerciales, en lo que respecta a la pesca interior en ríos y lagunas, la actividad ha venido cumpliendo un papel relevante en la complementación de la dieta familiar, al destinarse tradicionalmente al autoconsumo y a la venta local en pueblos y rancherías.

Una de las especies más consumidas y de mayor interés comercial por su carne blanca son los crustáceos conocidos como langostinos o chacales por otra parte, la pesca deportiva es practicada durante torneos de pesca deportiva Bahías de Huatulco.

Las actividades secundarias en el sitio se relacionan de manera fundamental con la industria ligera concentrada en pequeños talleres de artesanías regionales hechas con barro, madera y bejuco; talleres textiles en pequeña escala; expendios con destilación de mezcal, además de tortillerías y procesadoras de café, etc.

La industria de la construcción es básica en el desarrollo de la localidad, tuvo un impulso fuerte en la década de los 90 motivado por la urbanización y desarrollo turístico con la construcción de hoteles.

La prestación de servicios turísticos es una de las actividades con mayor presencia dentro del sitio y municipios costeros vecinos, comprende los servicios de restaurante, comercio formal y ambulante y oferta de paseos y excursiones, años antes se realizaban paseos en cuatri motos por terracerías, pero fueron descontinuados por el daño que ocasionaban al ecosistema.

Uso actual del suelo en la zona circundante/cuenca:
Conforme al INEGI (2000), el uso del suelo forestal está considerado de la siguiente manera:

- • El 70% del área son selvas secas (caducifolias y sub caducifolias principalmente)
- • 14% de la superficie está dedicada a la agricultura (temporal, riego y humedad)
- • 12% es vegetación secundaria de selvas (guamiles)
- • 2% son áreas urbanas o sin vegetación
- • 1% son manglares
- • 1% ocupado por vegetación de galería y un mínimo porcentaje son bosques de pino.

Factores adversos (pasados, presentes o potenciales) que afectan a las características ecológicas del sitio:

Dentro del sitio Ramsar
En 1984 el gobierno federal inició el desarrollo de las Bahías de Huatulco en una superficie de 21 mil hectáreas en la comunidad de Santa María Huatulco, ocasionando cambios en las condiciones ambientales, socioeconómicas y culturales de la zona, entre ellas el cambio de uso de suelo, la alteración de la red natural de drenaje y una demanda creciente de espacio y recursos para el desarrollo urbano y comercial de la zona.

En la zona marina, la presión antropogénica más importante es la actividad turística, que se mantiene constante a lo largo del año con un fuerte incremento en temporadas vacacionales, cuando la mayoría de playas y arrecifes de coral ubicados fuera de la poligonal del Parque Nacional, sufren aglomeraciones importantes de turistas.

La construcción de infraestructura turística es la amenaza principal para los humedales costeros, pues con el desarrollo turístico se han convertido esteros en marinas, se han canalizado arroyos y un campo de golf, con proyecciones de ampliación de obras similares hacia el resto del sitio.

Con relación a la hidrodinámica costera se presentan procesos relacionados con el aporte de nutrientes lo que facilita la presencia de micro algas marinas (fitoplancton), que provocan la mortandad excesiva de peces e invertebrados, restringiéndose eventualmente la extracción pesquera al constituir un riesgo para la salud en ciertas épocas del año (González et al, 2000). La caza y recolección de especies de flora y fauna constituyeron antiguamente un elemento importante en la vida de las familias de la zona, esta actividad persiste a la fecha aunque de menor manera actividades basada más en cuestiones culturales que económicas; las actividades ligadas a la cobertura vegetal son la construcción, aprovisionamiento de materiales agropecuarios (posterías, rollizos, etc.), venta para artesanías, y la obtención de madera seca para tabla; - *actualmente la selva baja sufre una fuerte presión debido a invasiones de personas que han cambiado el uso de suelo al buscar espacios para asentar sus viviendas, tanto en terrenos comunales como en terrenos federales, aunado a la tala para abastecerse de postes y horcones para sus construcciones; esta acción antrópica pone en riesgo físico por incendio tanto al ecosistema como a dichas personas*-

Se distinguen 66 especies arbóreas de uso múltiple como leña, fabricación de postes, cercas, uso de especies para sombra, entre otros, relacionado con las especies de fauna se presenta la caza local y furtiva, en especial del venado cola blanca, la iguana verde, huevos de tortuga, entre otros, así como la recolección de especies para venta o mascota como el oso hormiguero, serpientes, mariposas y corales (González et al, 2000). Con respecto a las aves hay cerca de 20 especies que al aprovecharse como aves de ornato (Meléndez y Binnquist, 1997), son sujetas de comercio ilegal poco desarrollado en la zona.

En la zona circundante. El cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias y crecimiento de las zonas urbanas son las principales presiones que existen sobre la cobertura forestal y la conservación en la región, posterior al establecimiento del desarrollo turístico, tanto la instalación de monocultivos semi intensivos como los procesos de especulación de los terrenos se han acelerado. Aun cuando la definición del polígono del Parque Nacional y la instalación del Sistema Comunal de Áreas Protegidas, cubren hoy un porcentaje considerable del municipio (poco menos del 30 %), el alto crecimiento poblacional (8.7 % anual) mantiene riesgos latentes en cuanto el aprovechamiento y existencia de recursos claves como el suelo, el bosque, la biodiversidad y el agua, aunado a ello, la baja productividad de los suelos dentro del ámbito rural (zonas de lomeríos y recarga), mantienen latente la posibilidad de aprovechamiento de los suelos de bosque, cuyas características productivas de forma inmediata son mejores.

Factores climáticos: El sitio, dadas las características antes descritas, es susceptible a presentar tormentas tropicales y huracanes como el Paulina y Rick, que tocaron tierra en la región provocando un incremento en el aporte de terrígenos, deslaves en la costa y fuerte oleaje. Asociados al efecto de El Niño estos eventos modifican la estructura de comunidades establecidas en ésta, como es el caso de los arrecifes (Leyte, 2000 y Morales, 2002).

Medidas de conservación adoptadas: La poligonal del sitio Ramsar absorbe cerca de la mitad de la parte marina del Parque Nacional Huatulco y la totalidad de la parte terrestre de éste, el ANP con un programa de manejo aprobado oficialmente el 2 de diciembre de 2002, con un Comité Asesor Multisectorial para guiar y acompañar la administración del área desde el año 2000. Las zonas de captación de las cuencas que abastecen los humedales de este sitio han sido incorporadas al Sistema Comunal de Áreas Protegidas (SCAP) que los Bienes Comunales de Santa María Huatulco decretaron este año, asociado a esta declaratoria, donde la comunidad desarrolla una serie de programas orientados a disminuir la presión de cambio de uso de suelo sobre estas áreas promoviendo su uso sostenible. De igual manera, el territorio comunal cuenta con un estudio de ordenamiento territorial elaborado de manera participativa, el cual fue concluido en marzo de 2003.

Actividades turísticas y recreativas: Las Bahías de Huatulco (denominación turística del Centro de Población) se ha convertido en un sitio de primer nivel en las preferencias turísticas nacionales, registrando una afluencia cercana a 350 mil visitantes por año, que son atendidos por prestadores de servicios y un número indeterminado de restaurantes ubicados en la zona urbana y las principales playas del lugar. En la parte terrestre se efectúan recorridos a pie y bicicleta promovidos por empresas particulares con fines de observación del paisaje, flora y fauna local.

En los últimos años, las Bahías de Huatulco ha sido el principal destino captador de divisas en el estado de Oaxaca que por sí solo, y con apenas 11.56% de la afluencia turística estatal, contribuyó con 43.72% del total de la derrama económica que en materia turística generó el estado.

El sitio Ramsar se ha tomado como base para analizar el sistema ambiental del proyecto ya que sus características ambientales coinciden significativamente con este, pudiendo ubicar al proyecto en un sitio donde no existen llanuras, que mantiene selva seca caracterizada por una alta presencia de especies de flora y fauna endémicas o bajo algún estatus de protección, descripción coincidente con la del sitio Ramsar.

III.2 Área de influencia (AI).

La determinación del área de influencia para cualquier proyecto de ingeniería está marcada por el alcance geográfico y por los cambios o alteraciones (impactos). Dichas áreas fueron establecidas en función de las fases más relevantes del proyecto en las cuales hay mayor generación de impactos ambientales.

La delimitación del Área de Influencia al igual que el SA se realizó con la visualización de imágenes en Google Earth Pro y a partir de información digital proporcionada por el INEGI. Lo anterior con base en las coordenadas que corresponde al área del proyecto, el área de influencia se clasifica en directa e indirecta.

El **área de influencia directa** es aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del proyecto, obra o actividad, y en este caso corresponde al área donde se desarrollará el proyecto.

El **área de influencia indirecta** está determinada por los posibles impactos secundarios a manifestarse hacia fuera de los límites del área de influencia directa, en lo referente al componente físico, el área de influencia indirecta tiene que ver con el paisaje de las inmediaciones del área del proyecto, con sus componentes suelo, aire y agua.

En las siguiente imagen (Fig III.6) podemos identificar de manera clara empleando las imágenes satelitales disponibles, como a lo largo de los años se ha venido dando el crecimiento de la zona turística de las Bahías de Huatulco, en particular del sector Mirador Chahué, donde el FONATUR, realizó las obras de urbanización necesarias para que posteriormente inversionistas privados llevaran a cabo el desarrollo de la lotificación propuesta con usos de suelo y destinos definidos, concordantes a lo que el promovente pretende llevar a cabo.



Figura III.6. Mirador Chahué en el año 2004.

En la imagen (Fig. III. 7) del año 2017, podemos observar las vialidades y la edificación paulatina en los lotes del sector Mirador Chahué, así como la Marina Chahué y el desarrollo del Mirador Arrocito.



Figura III.7. Mirador Chahué en el año 2017.

En la actualidad como se observa en la figura. III. 8, se vienen realizando numerosos proyectos en el sector Mirador Chahué (rectángulo verde), uno de ellos es el proyecto en cuestión el cual se localiza donde se destaca el punto rojo.



Figura III.8. Mirador Chahué en la actualidad.

Analizando las imágenes que se han presentado en este capítulo, definimos un área de influencia indirecta del proyecto en un polígono con una superficie de 25 Hectáreas, donde se estima que se presentarán los impactos negativos que afectarán de manera indirecta a la flora y a la fauna, al aire, al agua, al suelo, los impactos al medio socioeconómico directos se refieren a la contratación de mano de obra, servicios y adquisición de materiales.



Figura III.9. Área de influencia indirecta (polígono color azul).

De manera indirecta la construcción genera empleos futuros en servicios, operación y mantenimiento, así como ingresos derivados de los diversos impuestos que al respecto se derivan, ya sea prediales, catastrales, cobro de agua, luz, etc.

En la figura III.9 podemos identificar el trazo de vialidades del sector Mirador Chahué, donde a ambos lados de estas, se desarrollan lotes edificables, en muchos de estos lotes podemos identificar la ejecución de proyectos residenciales y multifamiliares, otros mantienen a la fecha cobertura vegetal forestal, sin embargo, al estar en proceso de comercialización a corto y mediano plazo serán ocupados residencialmente. Este sector se caracteriza por una alta calidad de urbanización, con calles y banquetas de concreto estampado, contando con todos los servicios urbanos disponibles y en servicio.

El proyecto incide de manera directa en esta zona, ya que durante su etapa de construcción se tendrá movimiento de equipo mecánico pequeño, presencia diaria de personal de obra,

suministro de materiales entre otros, con los impactos ambientales bióticos y abióticos que estas actividades producen.

Como se ha dicho se ejecutan otras obras en el sector con lo cual existen impactos similares en terrenos cercanos, donde se ha removido vegetación y se construyen casas y edificios, lo que hace una zona de constante movilidad humana y vehicular, lo cual es de hacerse notar con el proyecto colindante actualmente en proceso que incrementa los impactos presentes con los mismos procesos de construcción, presencia de vehículos, personal y maquinaria.

III.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

La caracterización y análisis del SA, se realizó de forma integral considerando los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio. En dicho análisis se considerará la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y tendencias. La descripción y el análisis de los aspectos ambientales se llevaron a cabo con el apoyo de un SIG y como insumo el Conjunto de Datos Vectoriales e imágenes de satélite del programa Google Earth Pro y las herramientas del SIGEIA.

III.3.1. Aspectos abióticos.

III.3.1.1. Clima.

De este apartado se caracteriza el estado más frecuente de la atmosfera en la zona de estudio; el conjunto de elementos meteorológicos individuales, actuando a lo largo de cierto periodo, que conforman el clima característico de la región. La definición de un clima se establece a partir de análisis y síntesis de datos obtenidos por observaciones meteorológicas durante varios años y se puede distinguir con relativa facilidad de otro, en que los elementos meteorológicos determinantes tienen otra composición, intensidad o modo de ocurrencia.

En la Costa del Pacífico, predomina el clima tropical lluvioso en verano, tipo sabana, con invierno seco, más intenso en la porción del Istmo que se vuelve árido por falta de lluvias, la precipitación media anual es de 650 mm; en la planicie costera predomina el clima tropical con lluvias en verano e invierno, precipitación de 750 mm y temperatura media anual superior a los 18° C., la Sierra Madre del Sur tiene un clima templado moderado con lluvias en verano e invierno, dependiendo de su elevación la temperatura desciende hasta los 3° C en el mes más frío y alcanza los 22° C en el mes más cálido.

El Municipio de Santa María Huatulco, se encuentra ubicado en la región Costa al sureste del Estado de Oaxaca, en las coordenadas 15°40’ y 15°58’ de latitud norte; los meridianos 96°02’ y 96°23’ de longitud oeste; altitud entre 0 y 1 400 m, por lo cual el tipo de clima que se presenta en esta región es cálido subhúmedo con vientos de sur a norte.

El municipio presenta un rango de temperaturas que va de los 22-28 °C y precipitaciones de 700-3000 mm y un clima Cálido Subhúmedo con lluvias en verano, menos húmedo (78.59%), Cálido Subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (12.87%) y Cálido Subhúmedo con lluvias en verano, más húmedo (8.54%).

Conforme a la clasificación climática de Köppen (1936), modificada por Enriqueta García (1988,1997) e INEGI, el clima identificado en el SA, corresponde al tipo Cálido subhúmedo Awo, temperatura media anual mayor de 22 °C y temperatura del mes más frio mayor de 18 °C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.



Figura III.10. Tipo de clima presente en el SA.

III.3.1.2. Temperatura.

La Temperatura media anual es el valor que se obtiene del promedio de las temperaturas medias registradas en cada uno de los doce meses del año, México presenta a lo largo de su territorio un rango de temperaturas que van desde los 2 hasta los 30 °C en promedio al año. Por influencia del relieve y la continentalidad se observa una tendencia general a la disminución de las temperaturas hacia el interior del país, sobre la Altiplanicie Mexicana, mientras en la costa se suavizan por la acción termorreguladora de los océanos.

Las zonas con temperatura media anual más alta del país por arriba de los 28°C se distribuyen en una angosta franja en la vertiente del Océano Pacífico que incluye la porción más baja de la cuenca del río Balsas (de altitud menor a 800 m) en los estados de Michoacán y Guerrero, así como a lo largo de la llanura costera de Chiapas. La región más cálida del país registra temperaturas medias anuales mayores a 22 °C, se localizan en la llanura costera del Golfo de

México en los estados de Tabasco, Campeche y la porción oriental de la península de Yucatán, así como una angosta franja en la vertiente del Océano Pacífico que incluye la porción más baja de la cuenca del río Balsas.

De acuerdo con los datos de la Red de Estaciones Climatológicas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y el Servicio Meteorológico Nacional, para el mes de abril del presente año, el estado de Oaxaca presentó una temperatura promedio de 25.1 °C, máxima de 32.4 °C y mínima de 17.8 °C.

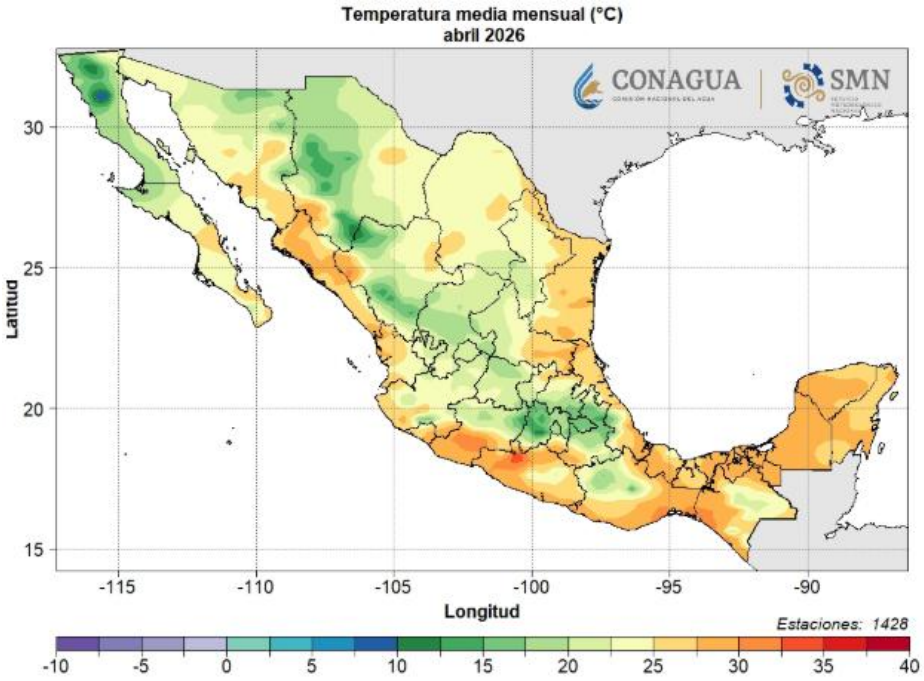


Figura III.11. Temperatura media mensual.

En lo que comprende la precipitación para el año pasado, se observa que en el mes de septiembre es el más lluvioso con 236.6 mm y el mes más seco marzo con una precipitación de 2.9 mm.

III.3.1.3. Geología y Geomorfología.

Oaxaca es uno de los estados de la república mexicana con mayor variedad geológica. En sus montañas y valles se pueden observar los diferentes tipos de rocas que componen su sustrato.

Las rocas que se encuentran en el estado se han formado bajo diferentes condiciones: las rocas ígneas que son el resultado de la cristalización del material fundido que proviene del interior de la tierra. Rocas sedimentarias, que se forman en la superficie a partir de la acumulación de fragmentos desprendidos de otras rocas o por precipitados químicos de minerales, un tercer tipo y el más abundante es el de las rocas metamórficas que se originan cuando las rocas previamente formadas son enterradas a niveles profundos de la corteza

donde la temperatura y presión las transforma cambiando su estructura mineral y composición.

La geología del municipio pertenece al periodo Jurásico (47.70%), No determinado (42.11%), Cuaternario (7.61%), Cretácico (2.52%) y No aplicable (0.06%) y tipos de roca Ígnea intrusiva: Granitogranodiorita (42.11%) Sedimentaria: Caliza (2.52%) Metamórfica: Gneis (47.76%) Suelo: Aluvial (6.71%) y litoral (0.90%).

De acuerdo con la delimitación de SA, está compuesta en su mayor parte por rocas del tipo metamórficas e intrusiva compuesta, particularmente Regosol, pertenecientes a la era del Paleozoico Mesozoico, en la unidad de análisis como se aprecia en la ilustración siguiente.

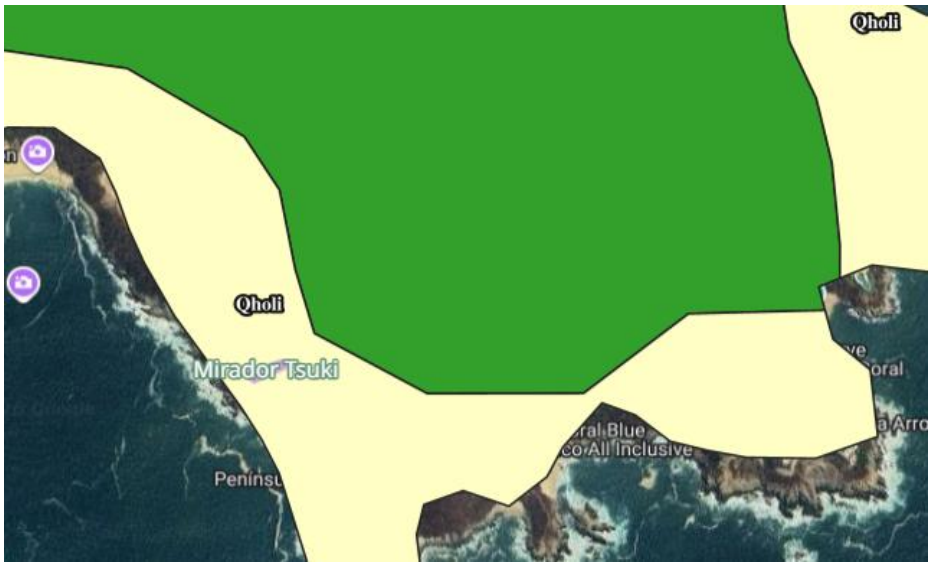


Figura III.12 Tipo de roca presentes en la zona de estudio.

- ✓ **Geología**

La geología es la ciencia natural que estudia la composición y estructura tanto interna como superficial del planeta Tierra, y los procesos por los cuales ha ido evolucionando a lo largo del tiempo geológico, ofrece testimonios esenciales para comprender la tectónica de placas, la historia de la vida a través de la paleontología, y cómo fue la evolución de esta, además de los climas del pasado, en la actualidad la geología tiene una importancia fundamental en la exploración de yacimientos minerales (minería) y de hidrocarburos (petróleo y gas natural), y la evaluación de recursos hídricos subterráneos (hidrogeología). También tiene importancia fundamental en la prevención y entendimiento de fenómenos naturales como remoción de masas, en general terremotos, tsunamis, erupciones volcánicas, entre otros, aporta conocimientos clave en la solución de problemas de contaminación medioambiental, y provee información sobre los cambios climáticos del pasado. Juega también un rol importante en la geotecnia y la ingeniería civil. La geología incluye ramas como la geofísica,

la tectónica, la geología estructural, la estratigrafía, la geología histórica, la hidrogeología, la geomorfología, la petrología y la edafología.

La estructura geológica del municipio de Santa María Huatulco se compone principalmente de dos eras: la mesozoica y la cenozoica (INEGI, 2001). La primera se divide en tres periodos: jurásico (con rocas metamórficas y unidades litológicas de gneis, en 51 % de la superficie municipal), jurásico-cretácico (compuesta de rocas ígneas intrusivas y unidades litológicas de granitos granodioritas en 39 % de la superficie municipal) y cretácico (con rocas sedimentarias y unidades litológicas de calizas en 3 % de la superficie municipal), la segunda sólo presenta el periodo cuaternario (con unidades litológicas de aluvial y litoral en 7 % de la superficie municipal). La porción jurásica tiene como característica principal que forma un cinturón metamórfico de tipo denudatorio, que rodea a las rocas graníticas que se localizan en la región de Santa María Huatulco (por ejemplo el granito de dimensiones considerables conocido como Piedra de Moros); asimismo, presenta relieves de tipo denudatorio erosivo y erosivo denudatorio cuyos escurrimientos superficiales son muy bajos debido a la alta porosidad del material, lo que contribuye al predominio de corrientes intermitentes.

El área de jurásico-cretácico que comprende la zona de bahías de Huatulco, conforman una región paisajística muy especial, donde, por ejemplo, la red de drenaje se encuentra separada y autónoma de la red general de drenaje originada dentro de la Sierra Madre del Sur. La superficie cretácica compuesta de rocas calizas conforma la estructura de mayor altitud sobre el nivel del mar del municipio: el cerro Huatulco (originada por el levantamiento de las placas continentales y depósitos marinos respectivamente).

La zona cuaternaria compone las franjas litorales (estimada en 35 km de longitud municipal) que en algunas porciones se acercan al mar y facilitan la conformación de escarpes rocosos, mismos que constituyen el paisaje de lo que se conoce como Bahías de Huatulco. Asimismo, las planicies municipales que corresponden a estrechas franjas aluviales ubicadas en las desembocaduras de los ríos y arroyos principales: Coyula, Arenal, Cacaluta y Copalita, principalmente.

Esta zona de la costa oaxaqueña es reconocida como tectónicamente inestable, se encuentran sedimentos con inmadurez textural, manifestando la influencia del tectonismo sobre el tipo de sedimento depositado, lo que convierte a este municipio en zona sujeta a constantes sismos de variada intensidad. Asimismo, se encuentra atravesada por varias fallas geológicas con distintos rumbos y longitudes.

Fisiográficamente el área de estudio pertenece a la Provincia Sierra Madre del Sur, donde se localizan las sub provincias: Taludes Meridionales, Planicie Costera y Meseta de Oaxaca. (Raisz E., 1964), el área estudiada está comprendida dentro de los terrenos tectono estratigráficos Oaxaca y Xolapa, el primero está constituido por el basamento más antiguo del Sur de México, denominado Complejo Oaxaqueño (PpTmCM) y está representado por una variedad de rocas metamórficas como paragneises, ortogneises, anortosita, cuerpos dioríticos y gabroicos, así como cuerpos calcosilicatados y pegmatíticos. Las dataciones realizadas lo ubican en el Proterozoico medio con edades que varían de 900 a 1,100 Ma. Se ha correlacionado con la Provincia Grenvilliana de América del Norte basándose en una cronología y litología. Dentro del área cartografiada, la parte que mas aflora del Complejo

Oaxaqueño está constituida por grandes cuerpos anortosíticos y de otras rocas intrusivas ácidas y básicas metamorfoseadas a facies de granulita. La única cobertura sobre este complejo son las rocas carbonatadas de la Formación Teposcolula (KaceCz-Do) de edad Albiano Cenomaniano y es afectado por un posible granito Paleozoico (Pp(?)Gr). Corona C.P. (1996), lo definen como un cuerpo de composición trondhjemítica caracterizado por un alto contenido de feldespato potásico.

El complejo Xolapa es constituido esencialmente por el complejo metamórfico integrado por gneiss cuarzo-feldespático y gneiss pelítico, anfibolita, pegmatita, migmatita y algunos horizontes de mármol. Las edades asignadas al complejo presentan muchas interrogantes en cuanto a su posible edad, en este trabajo se consideró un rango del Proterozoico al Terciario, tomando en cuenta las edades más consistentes, son las mesozoicas, precámbricas y paleozoicas que pueden ser las edades de los protolitos en los paragneises y las terciarias por reactivación de los relojes isotópicos debido al plutonismo terciario.

Las rocas metamórficas del Complejo Xolapa se encuentran afectadas por cuerpos intrusivos terciarios; al Noreste aflora el Batolito de Río Verde (ToGd), de composición que varía de granito a granodiorita y tonalita, estas rocas están afectadas por diques de aplita y pegmatita; de acuerdo a dataciones isotópicas este intrusivo es edad Oligocénica, la zona de Pochutla es de una composición granodiorita que cambia a granito, afectado por cuerpos de pegmatitas y diques máficos, fue fechado con una edad del Oligoceno. Cubren al Complejo Xolapa dos diferentes depósitos cuaternarios: el Conglomerado Puerto Escondido (QptCgp) formado por una alternancia de conglomerado polimíctico y arenas poco consolidadas que afloran en las inmediaciones de la costa, se le asignó una edad del Pleistoceno
En la zona de Santa María Huatulco la composición predominantemente es granodiorítica y muestra zonas foliadas y bandeadas así como milonitas en las partes más cercanas a la falla Chacalapa, este intrusivo ha sido fechado por diferentes métodos que permiten ubicarlo en el Mioceno.

- ✓ **Geomorfología**

La geomorfología es una rama de la geografía y de la geología que tiene como objetivo el estudio de las formas de la superficie terrestre enfocado en describirlas, entender su génesis y su actual comportamiento, por su campo de estudio, la geomorfología tiene vinculaciones con otras ciencias. Uno de los modelos geomorfológicos más popularizados explica que las formas de la superficie terrestre son el resultado de un balance dinámico —que evoluciona en el tiempo— entre procesos constructivos y destructivos, dinámica que se conoce de manera genérica como ciclo geográfico. La geomorfología se centra en el estudio de las formas del relieve, pero dado que estas son el resultado de la dinámica litosférica que en general integra, como insumos, conocimientos de otras ramas de la Geografía física, tales como la climatología, la hidrografía, la pedología, la glaciología y también de otras ciencias, para abarcar la incidencia de fenómenos biológicos, geológicos y antrópicos, en el relieve.

La geomorfología es una ciencia relacionada tanto con la geografía humana (por causa de los riesgos naturales y la relación del hombre con el medio) como con la geografía matemática (por causa de la topografía). En el municipio de Santa María Huatulco se tiene que contar prioritariamente con el factor geológico que explica la disposición de los

materiales, las estructuras derivadas de la tectónica y de la litología configuran frecuentemente los volúmenes del relieve de un modo más o menos directo.

El clima introduce modalidades en la erosión y en el tipo de formaciones vegetales, de modo que la morfogénesis adquiere características propias en cada zona climática, la elaboración de geo formas también depende de los paleo climas que se han sucedido en un determinado lugar. Las condiciones climáticas del lugar se consideran extremas, la lluvia es uno de los factores que cambian la morfología natural del lugar producidos por ríos y arroyos que transportan corrientes fluviales; es importante mencionar que estas corrientes son de gran volumen por lo que en pocos días las formas observadas pueden cambiar drásticamente, esto es el caso de algunas localidades como son Puente de Coyula, Bajos de Coyula, El Arenal, Bajos del Arenal, y Barra de Copalita.

Otra de las condiciones que alteran el panorama de la región es el aire, provocando erosión en lomeríos existentes siguiendo la línea de costa hasta llegar a Bajos de Coyula, cuando estos vientos pegan en las crestas o en el pie de las lomas o dunas, desgastan de manera considerable estas geo formas, la región de la que se hace mención en el párrafo anterior tiene sedimentos compuestos de arenas gruesas y finas fáciles de transportar por lo que la geomorfología original cambia en poco tiempo.

La temperatura y el intemperismo forman parte del modelado de laderas, litología, estructuras que se muestran en el sitio de interés, los rayos del sol provocan de una forma directa alteración en los minerales haciendo más fácil su desgaste, las rocas preexistentes modifican su panorama original. La deforestación es otro de los casos de modificación de la forma o estructura de la tierra, en el caso de Santa María Huatulco existen localidades con deforestaciones que provocan cambios en los terrenos, algunas localidades por mencionar son sin duda la de Santa María Huatulco, San José Pueblo Viejo, Paso Limón, la Erradura, Arroyo González, Piedra de Moros, Colonia Vicente Guerrero y otras.

En este apartado, es preciso mencionar que el rápido crecimiento demográfico de la localidad en los últimos años, ha ocasionado la llegada de trabajadores de todos los ramos y especialidades laborales, acompañados por sus familias, que requieren y demandan espacios donde vivir, esto aunado a la escasa oferta de terrenos para vivienda social, ha provocado un número indeterminado y creciente de invasiones tanto en terrenos federales como comunales, con la consecuente desforestación y cambio de uso de suelo que ocasiona al mismo tiempo la modificación de la geo forma natural y producirá sin duda arrastres de suelo por acción eólica y pluvial.

De las condiciones climáticas, biogeográficas, topográficas y litológicas, depende la eficacia erosiva de los cursos de agua y de otros modos de escorrentía, aquí habrá que considerar el conjunto de la red hidrográfica, la cobertura vegetal introduce un tapiz protector en la interface atmósfera-litosfera, razón por la cual la biogeografía da claves importantes en el análisis de las geo formas y de los procesos que las modelan, pero esta cobertura no depende sólo del clima y del sustrato rocoso, sino también de la acción antrópica.

- ✓ **Geoformas**

Una geoforma es un cuerpo tridimensional: tiene forma, tamaño, volumen y topografía, elementos que generan un relieve, el primer paso para reconocerlas es identificar las geoformas con su topografía, drenaje, textura, tono, vegetación natural y uso del suelo, está compuesta por materiales que le son característicos: como grava, arena, limo, arcilla o cuerpos de rocas; tiene una génesis y por lo tanto una dinámica que explica los materiales que la forman.

En la región encontramos tres geo formas principales:

- Un paisaje de altitud que llega de los 700 los 1000 msnm en el que predominan grandes estructuras como es el Cerro de Huatulco, Cerro Chino, El Encinal, entre otros, con pendientes abruptas con ángulos que superan los 55°, lo cual permite que en sus drenajes se observen profundidades de gran magnitud, los materiales observados corresponden a macizos rocosos correspondientes al Complejo Oaxaqueño y al Complejo Xolapa ambos de origen metamórfico, y que por su estructura y dureza su forma es más difícil de alterar.
- Otra región dentro del municipio corresponde a formas de lomas de gran magnitud, de distintos materiales, uno de ellos es la zona milonítica de la Falla Chacalapa la cual dejó una cizalla de material quebradizo que al mezclarse con arenas originadas por el desgaste del complejo Xolapa, forman una geomorfología de estructura consolidada dejando drenajes poco profundos, algunas localidades establecidas en estos lugares son: Todos Santos, Las Pozas, Arroyo Limón, Hacienda Vieja.
- La tercera zona corresponde a material preferentemente arenas gruesas y finas, formando lomeríos suaves poco consolidados y fácil de ser arrastrados por los agentes de erosión e intemperismo, aquí los drenajes son frágiles, las corrientes de aguas arriba suelen desgastar la arena y causar accidentes, entre algunas localidades mencionamos las siguientes; Las Amapolas, Fraccionamiento El Crucero, Arroyo González, El Faisán, Colonia Vicente Guerrero, etc.

- ✓ **Fisiografía**

Es la visión general de las formas del relieve, identificadas y definidas a partir del análisis integral de la información topográfica, geológica, hidrológica y edafológica, para formar unidades relativamente homogéneas, representando las diferentes provincias y subprovincias en las que se ha dividido al país, de acuerdo con su geología y topografía, es la rama de la geografía que estudia en forma sistémica y espacial la superficie terrestre considerada en su conjunto y específicamente, el espacio geográfico natural.

De acuerdo con la clasificación de provincias fisiográficas de México hecha por INEGI, la zona de estudio pertenece a la Sierra Madre del Sur, la cual es una cadena montañosa localizada en el sur de México, que limita al Norte con la Provincia del Eje Neovolcánico; al Este, tiene límites con la Provincia de la Llanura Costera del Golfo del Sur y la Provincia de la Cordillera Centroamericana; y en la porción Oeste y Sur, limita con el Océano Pacífico, políticamente abarca territorio de los estados de Colima, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos,

Nayarit, Oaxaca, Puebla y Veracruz, se extiende a lo largo y muy cerca de la costa del Pacífico con una dirección general de noroeste a sureste, se inicia al sureste de la Bahía de Banderas, en el estado de Jalisco donde hace contacto con la Cordillera Neo volcánica, y continúa hasta el Istmo de Tehuantepec en el estado de Oaxaca, con una longitud de 1.200 kilómetros, una anchura promedio de 150 kilómetros y una altura media de 2.000 msnm.; su punto más alto es el cerro QuieYelaag con una altura de 3710 msnm, en el sur de Oaxaca.

Características Fisiográficas: Este sistema montañoso tiene la característica de situarse muy cerca de la costa del océano Pacífico (promedio 75 km), razón por la cual la planicie costera es sumamente angosta y hasta llega a desaparecer, es la provincia de mayor complejidad geológica de México, y sus montañas están formadas por rocas de diversos tipos, donde podemos encontrar rocas ígneas, sedimentarias y la mayor abundancia de rocas metamórficas del país.

El Municipio de Santa María Huatulco, pertenece a la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur y a la sub provincia 73 llamada Costa del Sur (montañas medianas, lomeríos complejos y llanuras fluviales), dentro de estos sistemas de topo formas se destacan asociaciones rocosas de diversos orígenes y edades que conforman la textura de los terrenos de Santa María Huatulco, la geomorfología y fisiografía del municipio se encuentra definidas por las estribaciones de la Sierra Madre del Sur, que en la región llega al mar y forma las bahías, acantilados y escarpes rocosos que caracterizan a esta porción del Pacífico en Oaxaca, esta conformación orográfica y de paisaje, promueve un aislamiento con respecto a los sistemas de redes o corredores que bajan desde las montañas altas (Sierra Madre del Sur), constituyendo una entidad paisajística muy particular en donde es posible encontrar una gran riqueza y diversidad de especies.

El SA se ubica específicamente en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur (100%), esta provincia se extiende a lo largo y muy cerca de la costa del Pacifico con una dirección general de noroeste a sureste, su altitud es casi constante de poco más de 2000 m en ella nacen varias corrientes que desembocan en el Océano Pacifico 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.



Figura III.13. Provincia fisiográfica donde se ubica el proyecto.

La unidad de análisis se encuentra dentro del sistema de topoformas denominado Lomerío con llanuras en un 100 % como se aprecia a continuación.



Figura III.14. Sistema de topoformas donde se ubica el proyecto.

- ✓ **Edafología**

Es una rama de la ciencia que estudia la composición y naturaleza del suelo en su relación con las plantas y el entorno que le rodea, dentro de la edafología aparecen varias ramas teóricas y aplicadas que se relacionan en especial con la física, la química y la biología.

En una distribución espacial, los suelos más pobres se ubican hacia la zona de lomeríos, donde el relieve es erosivo, en estos sitios se pueden localizar suelos de tipo regosol y litosol, caracterizados los primeros por sus texturas gruesas (granulosos) y los segundos por afloramientos de roca madre. Hacia las zonas con superficies de acumulación de sedimento, valles inter montanos y vegas de ríos, que se localizan en el Oeste y centro del municipio de

Santa María Huatulco, es posible localizar suelos más profundos y con texturas más finas (donde el grado de arcillas es muy variable), en estas áreas se ubican también los cuerpos lagunares o complejos de inundación, donde los aluviales (suelos acarreados con el agua) son predominantes.

Estos suelos son jóvenes, pero presentan variaciones importantes en el grado de materia orgánica que contiene, sus texturas son también variables, con predominancia de la textura arenosa. La distribución de los tipos de suelo en el territorio, como se observa en el mapa y según la superficie y características, se puede describir como:

Regosol.- ocupa un 60% de la superficie del MSMH, se caracteriza por ser suelos poco desarrollados, constituidos por material suelto semejante a la roca
Cambisol.- con un 30% de la superficie.- suelo de color claro, con desarrollo débil, presenta cambios en su consistencia debido a su exposición a la intemperie.
Feozem.- con una distribución en el 7%. Se caracteriza por ser suelos de color oscuro con alto contenido de materias orgánicas y nutrientes.
Litosol.- ocupa tan solo un 3% de la superficie. Constituyen la etapa primaria de formación del suelo, con una capa de menos de 10 cm de espesor, predomina la materia orgánica, con una fertilidad de media a alta.

III.3.1.4. Susceptibilidad a la zona sísmica.

La clasificación del municipio; según el grado de peligro al que está expuesto, se realizó tomando como base la Regionalización Sísmica de la República Mexicana. Dicha regionalización incluye cuatro zonas llamadas A, B, C y D que indican, respectivamente, regiones de menor a mayor peligro.

Tabla III.1. Número de municipios en las diferentes zonas sísmicas de la república mexicana.

ZONA	MUNICIPIOS	HABITANTES	%
A	338	13057575	14.33
B	1080	54158973	59.44
C	576	8974368	9.85
D	333	7019667	7.70
A/B	15	1523919	1.67
B/C	56	5438567	5.97
C/D	30	947364	1.04
TOTAL	**2428**	**91120433**	**100**

En la tabla, se refleja el número de municipios en cada zona, el número de habitantes y porcentajes correspondientes, con base en el Conteo de Población y Vivienda de 1995, elaborado por INEGI.

Los municipios cuya superficie queda compartida entre dos zonas cualesquiera, fueron clasificados con un índice mixto siempre que, en alguna de esas zonas no se encontrara una porción mayor que ¾ del territorio municipal. Si más del 75% del área municipal se encuentra en una determinada zona, se asigna el índice correspondiente a todo el municipio.

La zona **A** es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona **D** es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (**B** y **C**) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.



Figura III.15. Regionalización sísmica de la república mexicana.

El municipio de Santa María Huatulco, Oaxaca, se localiza en la zona **D** una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

III.3.1.5 Fallas y fracturas.

Cuando ocurre la deformación de las rocas pueden romperse o doblarse, produciendo fallas y pliegues. Las Fallas son fracturas en la tierra a lo largo de las cuales se producen movimientos relativos, y el movimiento de la falla puede clasificarse con detalle mediante la medición, en la superficie de la falla, de su dirección. Generalmente existe una componente horizontal del movimiento y otra en ángulo-recto. Las fallas con movimiento horizontal dominante son llamadas de desplazamiento horizontal. Cuando

el movimiento es principalmente en la dirección perpendicular las fallas son clasificadas como normales o inversas. En el estado de Oaxaca se presenta una gran cantidad de fallas, entre estas se encuentran las fallas más importantes las cuales definen los siguientes terrenos: Maya, Cuicateco, Zapoteco, Mixteco y Chatino.

En la zona de estudio, no se presenta ninguna falla ni fractura que se pueda considerar como riesgosa.

III.3.1.6 Hidrología superficial.

El agua que escurre en un río es captada en un área determinada, por lo general por la conformación del relieve. A esta área se le llama cuenca hidrológica. A su vez, las cuencas hidrológicas se agrupan en regiones hidrológicas.

El Estado de Oaxaca presenta 14 Cuencas Hidrológicas, agrupadas en 8 Regiones Hidrológicas. El proyecto en estudio se encuentra en la Región Hidrológica Costa de Oaxaca (Puerto Ángel) Clave RH21; Cuenca Río Copalita y Otros Clave RH21B; Subcuenca Puerto Ángel Salina Cruz.

Tabla III.2. Regiones y cuencas hidrográficas del estado de Oaxaca.

REGIÓN HIDROLÓGICA (RH)			CUENCA HIDROLÓGICA	
Pacifico	RH18	Balsas	1	Río Atoyac o Mixteco**
			2	Tlapaneco**
	RH20	Costa Chica-Río Verde	3	Atoyac*
			4	La Arena y Otros*
			5	Ometepec**
	RH21	**Costa de Oaxaca**	6	Astata y Otros*
			7	**Copalita y Otros***
			8	Colotepec y Otros*
	RH22	Tehuantepec	9	Laguna Superior e Inferior*
			10	Río Tehuantepec*
	RH23	Costa de Chiapas	11	Laguna Mar Muerto**
Atlántico	RH28	Papaloapan	12	Río Papaloapan**
	RH29	Coatzacoalcos	13	Río Coatzacoalcos**
	RH30	Grijalva-Usumacinta	14	Río Grijalva-Tuxtla Gutiérrez**

***Cuencas que comienzan y terminan por completo en el estado de Oaxaca**
****Cuencas que comienzan en el estado de Oaxaca y terminan en otros**

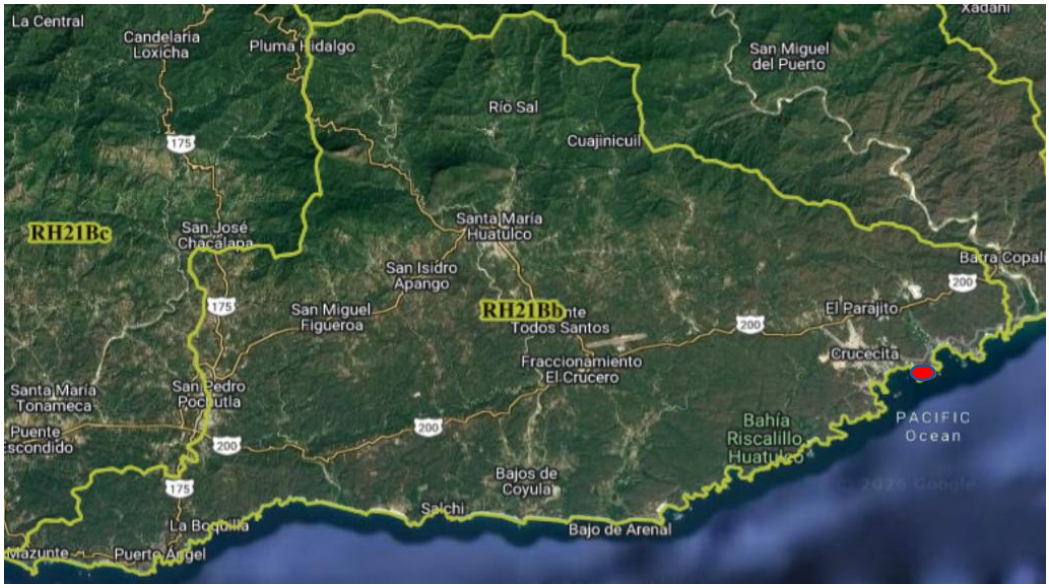


Figura III.16. Región Hidrológica dónde se ubica el proyecto.

Cabe resaltar que el cuerpo de agua más cercano al sitio del proyecto que cuenta con una condición de tipo Intermitente, se encuentra a 1450 metros del proyecto y corresponde a la desembocadura del arroyo Tangolunda Jabalina y que desemboca en la bahía Tangolunda, cabe mencionar que en el área del proyecto no existente corrientes que puedan ser afectadas por el proyecto.

III.3.1.7 Hidrología subterránea.

De acuerdo a Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, la unidad de análisis se ubica en el acuífero Huatulco definido con la clave 2011, Se localiza al sureste del estado de Oaxaca, tiene un área aproximada de 2,366 km^2, limita al norte con los acuíferos Miahuatlán y Tehuantepec, al este con el acuífero Santiago Astata, al oeste con el acuífero Colotepec-Tonameca, todos ellos pertenecientes al estado de Oaxaca y al sur con el Océano Pacífico.



Figura III.17. Localización del acuífero Huatulco.

Geopolíticamente se encuentra ubicado completamente en los municipios **Santa María Huatulco**, Santa María Ozolotepec, San Miguel Suchixtepec, San Pedro El Alto, San Marcial Ozolotepec, San Francisco Ozolotepec, Santiago Xanica y San Mateo Piñas; parcialmente los municipios San Sebastián Rio Hondo, San Mateo Río Hondo, San Agustín Loxicha, San Pedro Pochutla, San Miguel del Puerto, San Juan Ozolotepec, San Pedro Mixtepec - Distr.26, Santo Domingo Ozolotepec y Pluma Hidalgo; así como pequeñas porciones de los municipios Candelaria Loxicha y San Juan Mixtepec – Distrito. 26.

III.3.1.8 Precipitación promedio, mensual, extremas (mm)

La importancia de la precipitación radica en su relación directa con la disponibilidad de agua, es mediante la lluvia y los procesos del ciclo hidrológico que año con año se dispone de agua en el país para la mayoría de las actividades socioeconómicas y esta agua disponible determina, en buena medida, la productividad asociada a actividades como la agricultura, la generación de energía (hidroeléctrica) y la industria.

El clima de la República Mexicana es de tipo monzónico, es decir, exhibe dos estaciones bien diferenciadas, una cálida y húmeda, (de mayo a octubre) y otra fría y seca (de noviembre a abril), en la mayor parte del país, el 80% de la lluvia ocurre durante el verano y el resto durante el invierno; pero en el extremo noroeste del territorio nacional el régimen de lluvias es de tipo mediterráneo, es decir, con lluvias más importantes durante los meses de invierno.

Por su ubicación geográfica, entre latitudes medias y latitudes tropicales, el país está expuesto a una gran variedad de sistemas meteorológicos que son responsables de la lluvia. En el verano la precipitación está asociada a los sistemas meteorológicos como: a) la Zona Intertropical de Convergencia, b) el Monzón Mexicano, c) las ondas del este y d) los

huracanes en el Pacífico Golfo y Mar Caribe. En el régimen de la precipitación de verano en la región centro-sur de México, aparecen dos máximos de precipitación, uno en junio y el otro en septiembre.



Figura III.18. Precipitación media anual.

Por su ubicación dentro de las estribaciones de la Sierra Madre del Sur y el alto gradiente altitudinal de la misma, la precipitación en la region, tenemos que el régimen pluvial sea de tipo torrencial y de corta duración, reportando una precipitación media anual de entre 1,000 y 1,500 mm, de los cuales casi el 97 % se presentan durante el verano (junio - octubre), presentándose una Canícula entre los meses de julio y agosto, de noviembre a abril la falta de precipitaciones y la temperatura constante (aunado a la roza-tumba-quema en la zona de influencia del Parque Nacional Huatulco para actividades agrícolas) hacen vulnerable, ante el riesgo de incendios, a la cobertura vegetal de selva baja caducifolia, las lluvias durante este periodo están determinadas por la influencia de los eventos ciclónicos producidos sobre el Pacífico, y el desplazamiento de la zona intertropical de convergencia, así como la influencia de vientos alisios.

Las lluvias presentes durante el invierno son ocasionales e influenciadas por los vientos alisios que afectan a todo el país, así como por las perturbaciones ciclónicas provenientes de las Antillas, la mayor parte del territorio municipal, tiene un clima Cálido subhúmedo (Aw) con sub clasificación como Aw0 (w) en un 70.52% del territorio, Aw1(w) 11.56% y Aw2(w) 17.89%.

III.3.1.9 Sistemas tropicales

Los ciclones tropicales, como se conoce a los fenómenos tropicales que se caracterizan por producir vientos fuertes, oleaje elevado, una sobreelevación del mar y lluvia abundante, tienen un impacto económico importante a escala mundial y aunque actualmente se les da seguimiento mediante satélites, radares meteorológicos, aviones “caza huracanes” y un ejército de personas en tierra, todavía cobran víctimas humanas.

En México se han presentado ciclones devastadores, como el caso de Gilbert, en el golfo de México en 1988, el cual provocó muertes principalmente en la ciudad de Monterrey (ciudad no costera del estado de Nuevo León) y pérdidas económicas considerables en la zona de Cancún, Q. Roo., en el primer caso, el río Santa Catarina sobrepasó su capacidad total, y en el segundo, el fuerte oleaje, más la acción de la marea de tormenta, removió la arena de las playas de Cancún.

Otro caso importante fue en 1997 cuando apareció en el océano Pacífico el huracán Pauline, que provocó la muerte de varios cientos de personas en la costa de los estados de Oaxaca y Guerrero, resultando dañado principalmente el puerto de Acapulco, donde se produjeron flujos de escombros y de lodo, producto de las intensas lluvias que dejó a su paso el huracán sobre la zona montañosa cercana.

Es imperativo entonces incrementar y aplicar acciones para la mitigación del riesgo por efectos de ciclones tropicales, tanto en los estados costeros como en algunos del interior, que estén basados en un conocimiento técnico-científico sobre su comportamiento a su paso por la región marítima y territorial de México, así como su distribución y sus principales efectos.

En términos climáticos los sistemas tropicales son aquellos fenómenos que se presentan en la región de los “trópicos”, lugar comprendido entre los ejes de los anticiclones semipermanentes, aproximadamente entre 30° N y 30° S tales como: ondas tropicales, disturbios tropicales, depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes.

La probabilidad anual de que se presenten afectaciones por ciclones tropicales en Oaxaca es del 13% (Fuentes y Vázquez, 1997), el siguiente mapa indica las trayectorias de los ciclones que han pasado en el Océano Pacífico entre 1990 y el año 2000, mostrando de manera clara que el municipio de Santa María Huatulco presenta una probabilidad media de ser afectada por ciclones tropicales debido a que se encuentra cerca de la zona ciclo genética del Pacífico.



Figura III.19. Sistemas tropicales ocurridos en la zona.

La temporada de ciclones inicia formalmente el 15 de mayo y termina el 30 de noviembre, en el continente americano existen cuatro zonas que presentan las condiciones favorables para la formación de un ciclón, una en el Pacífico (Golfo de Tehuantepec) y tres en el Atlántico (Sonda de Campeche, Caribe Oriental y Región Atlántico), dichos lugares son conocidos como zonas ciclogénicas o ciclogenéticas

El Municipio de Santa María Huatulco se ubica aproximadamente a 203 km de la zona ciclo génica del Golfo de Tehuantepec, dicha zona se activa generalmente durante la última semana de mayo, los ciclones generados en esta zona ciclogénica por lo general viajan hacia el Oeste alejándose del litoral oaxaqueño, mientras que los generados de julio en adelante describen una parábola paralela a la costa (Atlas, 2003); sin embargo las tres zonas ciclo génicas del Atlántico son consideradas de importancia para la región, debido a que algunas trayectorias de ciclones tropicales originados en estos puntos han pasado cerca del mismo causando con sus amplias bandas nubosas lluvias y vientos fuertes, un claro ejemplo es el huracán Stan 2005.

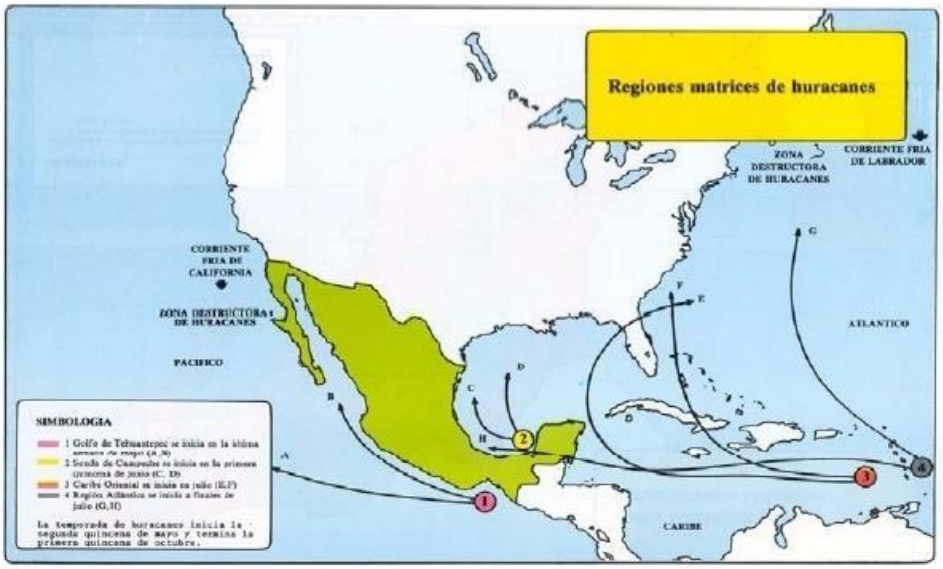


Figura III.20. Zonas ciclogénicas 1) Golfo de Tehuantepec 2) Sonda de Campeche, 3) Caribe Oriental 4) Región Atlántico

III.3.1.10 Tsunamis o maremotos

El término tsunami se usa internacionalmente para designar el fenómeno que en español se denomina maremoto; es una secuencia de olas que se generan cuando cerca o en el fondo del océano ocurre un terremoto.

A las costas pueden arribar con gran altura y provocar efectos destructivos: pérdida de vidas y daños materiales, la gran mayoría de los tsunamis se originan por sismos que ocurren en el contorno costero del Océano Pacífico, en las zonas de hundimiento de los bordes de las placas tectónicas que constituyen la corteza del fondo marino.

Los tsunamis de energía inicial extraordinaria pueden atravesar distancias enormes del Océano Pacífico hasta costas muy alejadas; por ejemplo, los originados en aguas de Chile en mayo de 1960 y de Alaska en marzo de 1964, que arribaron a litorales de México y causaron daños menores.

Toda la costa del Pacífico de México está expuesta al arribo de estos maremotos de origen lejano (riesgo menor), sin embargo, para México un riesgo aún mayor son los tsunamis generados por sismos en la Fosa Mesoamericana, que es la zona de hundimiento de la Placa de Cocos y de la Placa de Rivera bajo la Placa de Norteamérica, adyacente al litoral suroccidental.

Por ejemplo, los ocurridos en: a) noviembre de 1925, que afectó Zihuatanejo, (Guerrero) con olas de 11 metros de altura; b) junio de 1932; invadió Cuyutlán (Colima), con olas de 10 metros de altura, que causaron cuantiosos daños y pérdidas de vidas; c) septiembre de 1985, Lázaro Cárdenas (Michoacán) e Ixtapa-Zihuatanejo (Guerrero), con olas de 3 metros de altura, y d) octubre de 1995, en varias poblaciones costeras de Colima y Jalisco, con olas de hasta 5 metros de altura que causaron algunos daños de consideración y una víctima.

La costa occidental de México en los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas está expuesta al arribo de estos tsunamis de origen local (riesgo mayor), la información histórica registra el arribo de más de 60 tsunamis a la costa occidental de México en los últimos 284 años.

Los tsunamis de origen lejano han tenido olas de 2.5 m. de altura y los de origen local han tenido olas de 5 m. en promedio y excepcionalmente hasta 10 m. de altura, causando pérdida de vidas y bienes con la consecuente destrucción de comunidades. En la historia reciente no se tiene conocimiento de que en México hayan ocurrido tsunamis tan destructivos como los de Chile de 1960 y del 2010; el de Alaska de 1964; el de Sumatra en 2004 y el de Japón en 2011, sin embargo no podemos descartar la posibilidad de que tsunamis como estos puedan ocurrir en la costa del Pacífico Mexicano, de hecho, existen evidencias de que en 1787 ocurrió un gran terremoto de magnitud 8.4 en San Sixto, Oaxaca, que generó un tsunami local sumamente destructivo (Núñez, Ortiz y Sánchez, 2008).

Un riesgo importante relacionado con los terremotos y las erupciones volcánicas son los tsunamis o maremotos, que son olas gigantescas que alcanzan alturas máximas de hasta 35 metros junto a la costa, produciendo enormes pérdidas tanto materiales como humanas.

Los tsunamis, aunque menos frecuentes que los sismos o las erupciones volcánicas terrestres, son originados por un movimiento vertical del fondo marino ocasionado por un sismo de gran magnitud. Otro mecanismo que pueden producir los tsunamis son las erupciones volcánicas submarinas, explosiones, colapsos o hundimientos, deslizamientos o flujos piro clásticos que entran en contacto con aguas y ondas de choque atmosféricas que se acoplan al mar y constituyen grandes amenazas principalmente para las poblaciones e instalaciones costeras.

En el caso de México, los más peligrosos son los que se originan como consecuencia de sismos de gran magnitud cuyo epicentro se encuentra a pocos kilómetros de la costa, en el Océano Pacífico. Las zonas de origen y arribo de tsunamis se ilustran en la figura siguiente,

en azul se muestran las zonas receptoras de tsunamis lejanos y en rojo las zonas receptoras de tsunamis locales.

Para el caso del municipio de Santa María Huatulco existen zonas turísticas asentadas en la línea de costa con vulnerabilidad y posibilidad de verse afectada por algún fenómeno de esta índole, como son la playa de Chahué, el Tejón, Tangolunda, La Bocana, las playas de Boca Vieja y San Agustín que tienen una entrada de costa al continente más larga y que posiblemente el arribo de olas de dimensiones considerables (12 metros) puedan afectar estas playas por inundaciones en la costa.



Figura III.21. Zonas de origen y arribo de tsunamis locales (en rojo) y lejanos (en azul)

Por antecedentes documentales a nivel entidad, el Atlas de riesgo de Santa María Huatulco ubica al territorio municipal en una zona de baja susceptibilidad de verse afectado por un Tsunami, solo se tiene un registro de Tsunami en el año 1928, existiendo referencias de otros estudios como el que realiza el Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA), con sede en Morelia, en el cual refiere “La historia muestra, que en 1787 hubo un terremoto en el litoral de Oaxaca, con magnitud estimada (porque no había instrumentación) de 8.4 grados, que provocó una ola que invadió las costas de esa entidad y de Guerrero; en la zona más cercana al epicentro, se inundaron hasta seis kilómetros tierra adentro, de acuerdo a fuentes documentales” (María Teresa Ramírez, Investigadora del Centro).

Adicionalmente se encontró un registro hemerográfico sobre el efecto del sismo de Chile (27-feb-2010) que provocó que una ola de al menos dos metros de altura llegara a las costas de Santa María Huatulco, ello ocasionó la volcadura de cinco lanchas, además de la evacuación de turistas de la zona de playas y la cancelación de la navegación marítima”, sin embargo, no hay registros puntuales de los daños en los archivos municipales y del propio Instituto Estatal de Protección Civil.

Respecto al análisis de posibles zonas afectables por el fenómeno, el Atlas de riesgo municipal destaca por su cercanía al mar y las curvas de nivel que las conforman las siguientes localidades.

Tabla III.4. Vulnerabilidad y Riesgo por Tsunami

LOCALIDAD	VULNERABILIDAD	RIESGO
Bajos del Arenal	Alta	Muy Alto
Bajos de Coyula	Alta	Muy alto
El Zarzal	Alta	Muy Alto
Huatunalco	Alta	Muy Alto
Derramadero	Alta	Muy Alto
Boca Vieja	Alta	Muy Alto
San Agustín	Alta	Muy Alto
La Bocana	Alta	Muy Alto
Puente Copalita	Alta	Muy Alto
Bahía de Santa Cruz	Muy Baja	Alto
Bahía Chahue	Muy Baja	Alto
El Arrocito	Muy Baja	Alto
Balcones de Tangolunda	Muy Baja	Alto
Tangolunda	Muy Baja	Alto
Residencial conejos	Muy Baja	Alto

III.3.1.11 Inundaciones

La temporada de lluvias en el Municipio comienza en mayo y finaliza en octubre, entre estos meses llueve aproximadamente el 90 % del total de la lluvia anual, presentándose dos máximos de precipitación uno en junio y el otro en septiembre, con una ligera disminución de las lluvias en los meses de julio-agosto debido a la presencia del sistema conocido como Canícula. Según los datos obtenidos de la Unidad Municipal de Protección Civil, las zonas que han resultado afectadas por inundaciones se circunscriben a Bajos de Coyula y Puente Copalita.

Vulnerabilidad por Inundación

Las zonas de peligro por inundación del municipio se ubican principalmente en las zonas bajas cercanas al mar, donde confluyen factores de poca pendiente, inexistencia de barreras naturales o cauces definidos, las viviendas ubicadas en estos lugares, generalmente invadiendo los cauces de ríos y arroyos o muy cercanos a ellos, generan el riesgo al edificar en zonas de inundación claramente definidas, esto ante lluvias torrenciales que generalmente ocurren en las partes altas de las cuencas.

Las comunidades de Huatunalco, Derramadero, El Zarzal, Bajos de Coyula, Boca Vieja, Bajos del Arenal, San Agustín, Puente de Coyula por su ubicación cercana al mar en las zonas más bajas del municipio y en los cauces de los ríos, son susceptibles y han sido afectadas por inundaciones en años anteriores, por lo cual es importante regular los asentamientos humanos en estas zonas de alto riesgo, ya que cualquier obra de mitigación que se pudiera plantear resultaría insuficiente en virtud del tipo de suelo, cercanía de los ríos y pendiente del terreno.

El sitio del proyecto, no se encuentra en zona de inundación ni es vulnerable a sus efectos.

III.4 Aspectos Bióticos.

Los aspectos bióticos corresponden a identificar a los organismos vivos que interactúan con otros organismos, refiriéndose a la flora y la fauna de un ecosistema.

La vegetación es la cobertura de plantas (flora) salvajes o cultivadas que crecen espontáneamente sobre una superficie de suelo o en un medio acuático. Su distribución en la Tierra depende de los factores climáticos y de los suelos, tiene tanta importancia que inclusive se llega a catalogar a los climas según el tipo de vegetación que crece en la zona donde ellos dominan, por eso se habla de un clima de selva, de un clima de sabana, de un clima de taiga, entre climas lluviosos, etc. «Vegetación» es un término general sin referencia específica a un taxón particular, formas de vida, estructura, extensión u otras características botánica o geográfica específicas, es más amplio que «flora» que se refiere exclusivamente a la composición de especies.

Quizás el sinónimo más cercano es la comunidad de plantas, pero la vegetación, puede y suele hacer referencia a una gama de escalas espaciales más amplias que flora (incluyendo las escalas tan grandes como la global). Así el término vegetación abarca desde bosques primitivos, a manglares costeros, corteza desértica, hierbas salvajes hasta campos de trigo o jardines y céspedes. Se debe tener en cuenta que "vegetación" se refiere a cualquier taxón del reino Plantae mientras que la cobertura (cubierta) vegetal se refiere a toda la vegetación que se desarrolla sobre un área geográfica (o política) a distintas escalas.

La cobertura vegetal puede ser natural (procesos ecológicos endógenos) o "inducida" mediante la habilitación de cultivos o manejo de bosques y ecosistemas por la acción humana. La vegetación, junto a los hongos, con los cuales se asocia, desempeña un papel

superior de producción y de protección de los suelos y del humus, el ciclo del carbono y de la producción de oxígeno.

La vegetación de nuestro país es diversa y heterogénea, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) utiliza un sistema de clasificación jerárquica que tiene en su nivel más alto a las formaciones vegetales, que son categorías representadas por rasgos fisonómicos y ecológicos (p. ej., bosque, selva, matorral, entre otros), dentro de las formaciones vegetales se incluyen los tipos de comunidad que se definen por sus rasgos fisonómicos, ecológicos y florísticos (p. ej., mesófilo de montaña, mediana, rosetófilo, sarcocaule, entre otros) y los tipos de vegetación que combinan el nombre de la formación y el tipo de comunidad (p. ej., bosque mesófilo de montaña, selva mediana perennifolia, matorral rosetófilo, matorral sarcocaule, entre otros).

México es un país con una alta riqueza florística, se calcula que aproximadamente el 10 % de los géneros y el 62 % de las especies son endémicas (Rezedowski, 1993), el mayor número de especies de plantas en México corresponde a las angiospermas y dentro de ellas, las familias más diversas son: Compositae con 2,026 especies (Turner y Nesom, 1993), Leguminosae con 1,724 especies (Sousa y Delgado, 1993), Orchidaceae con 1,200 especies (Hágsater y Salazar, 1991), Gramineae con 1,226 especies (Beetle, 1987 a,b), Cactaceae con 821 especies (Bravo-Hollis, 1978; Bravo-Hollis y Sánchez- Mejorada, 1991 a,b) y Rubiaceae con 510 especies (Rezedowski, 1993), citados por Dávila y Sosa (1994).

Otra descripción más reciente del recurso florístico nacional es la que reporta SEMARNAT CONABIO- 2000, donde se menciona que México es uno de los cinco países del mundo con mayor diversidad biológica: ocupa el 14° lugar en superficie y el 3° en biodiversidad, en el país se localiza el 10% de las especies de plantas superiores del planeta y más del 40% son habitantes exclusivas del Territorio Nacional, es decir, que son especies endémicas, por lo que México ocupa el quinto lugar con mayor diversidad de plantas vasculares, después de Brasil, Colombia, Indonesia y China.

El conocimiento de la biodiversidad vegetal tiene una gran importancia para la planeación de políticas de conservación, especialmente para la preservación de las especies y comunidades en áreas específicas, esto significa, que los estudios de biodiversidad y conservación en lo que se refiere a descripción e identificación se han documentado sobre relaciones históricas, biogeográficas y endémicas, la clasificación de los tipos de vegetación del área, es el reflejo de una interrelación lógica entre las especies de flora, su estructura, forma de asociarse y su relación con su medio ambiente.

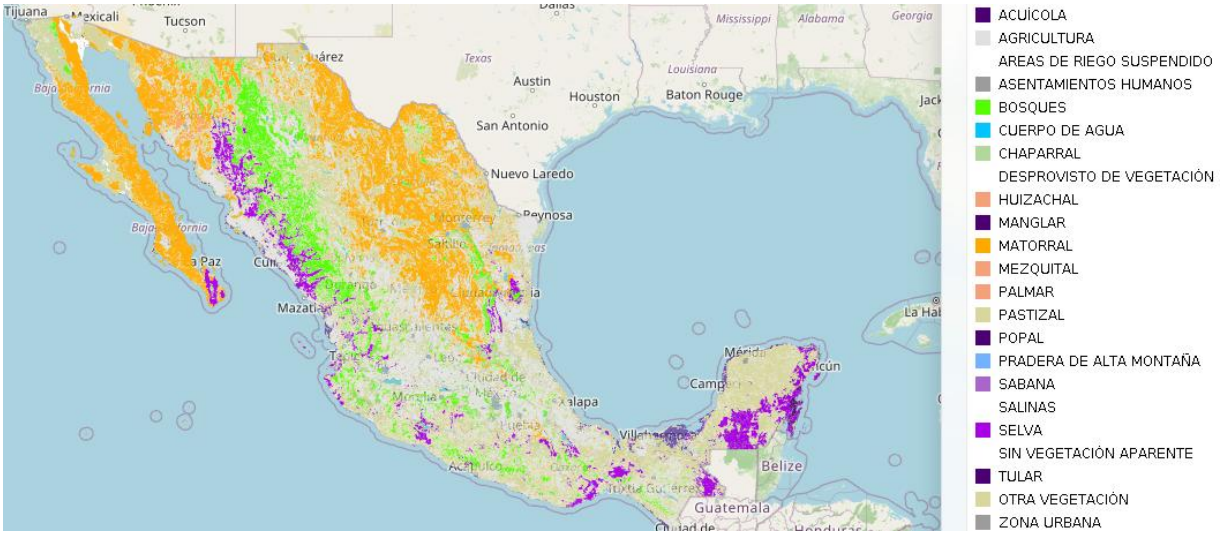


Figura III.22. Vegetación y uso de suelo en México

Características biológicas

El país exhibe casi todos los tipos de vegetación del planeta, con desiertos, bosques tropicales y templados, pastizales y yermos de alta montaña, es decir que México representa un increíble mosaico biótico, el esquema de regionalización ecológica propuesta por SEDUE, 1988, indica que la región de Huatulco pertenece a la zona ecológica del trópico seco, a la Provincia Ecológica 73 "Costa del Sur", que integra al sistema Terrestre 46 Pochutla y que corresponde a la topoforma de sierra y al paisaje Terrestre 73-46-01 denominado Santa María Huatulco.

La Provincia Biótica Tehuantepec (De la Maza, *et al.*, 1989), se localiza entre los cero y 1,000 msnm y comprende el territorio desde la región de Huatulco hasta el margen derecho del río Zimatán, se caracteriza por presentar ecosistemas tropicales xéricos, donde se reconoce una doble influencia, mexicana y centroamericana, al parecer la condición xérica corresponde a las elevadas tasas de evapotranspiración producidas por la alta influencia de vientos. Finalmente, y de acuerdo a la Clasificación por Eco regiones propuesta por Dinerstein *et al.*, (1995), Huatulco queda incluida dentro de la Eco región No. 69 "Bosques Secos de Oaxaca", catalogada como de alta prioridad para su conservación debido a su importancia bio regional (a nivel global) y con fuertes amenazas debido a la presión sobre el cambio de uso del suelo, la vegetación en la región es la siguiente:

- Selva mediana caducifolia
- Selva baja caducifolia
- Selva baja caducifolia de dunas
- Manglar
- Humedales

Selva baja caducifolia

Descripción

Son comunidades vegetales dominadas por árboles pequeños que pierden sus hojas durante la época seca del año, propias de climas cálidos con lluvias escasas, tienen una diversidad única con gran cantidad de especies endémicas y se ubican en zonas muy frágiles y en condiciones climáticas que favorecen la desertificación. En la zona del proyecto, este es ecosistema existente.

Distribución

Ocupan aproximadamente el 11.7% (226, 898 km²) de la superficie nacional. Se distribuyen en la vertiente del Pacífico de México, desde el sur de Sonora y suroeste de Chihuahua hasta Chiapas y continúan hasta Centroamérica.

Existen pequeñas porciones en el extremo sur de la Península de Baja California y en el norte de la península de Yucatán, generalmente se encuentran desde el nivel del mar hasta los 1,500 aunque ocasionalmente puede llegar hasta 1,900 msnm en territorios de gran sequedad.

Sitios prioritarios

Se han identificado 36 sitios prioritarios para la conservación de las selvas secas del Pacífico en México.

Clima

Se desarrolla en clima seco con temperatura mínima extrema de **0°** en los días más fríos, pero en promedio varían entre **20** a **29°C**. La precipitación varía entre los **300** y **1,200 mm** (1,800 como máximo) de lluvia con **5** a **8** meses secos entre diciembre y mayo. A pesar de estar en un clima seco, la franja de territorio que ocupa no es tan seca como las grandes planicies del norte.



Figura III.23. Extensión y distribución potencial de las Selvas Secas.

Servicios ambientales

Las selvas secas tienen baja productividad maderera pero su presencia es de vital importancia porque proveen de madera, leña y productos no maderables así como áreas de pastoreo extensivo para las poblaciones humanas, son el hábitat de los parientes silvestres de varios de los principales cultivos de México (maíz, frijol, calabaza), además realiza servicios de captura de carbono, conservación de suelos, de biodiversidad y de riberas así como regulación de clima y mantenimiento de los ciclos minerales. Es hábitat de especies silvestres endémicas y/o de valor comercial.

Impactos y amenazas

La deforestación a gran escala de estas selvas se disparó a partir de 1970 con el impulso al reparto agrario, la revolución verde y el fomento agropecuario que favorecieron la transformación de millones de hectáreas en distritos de riego, plantaciones y tierras de agostadero para la ganadería extensiva.

Así mismo la infraestructura del turismo a gran escala ha contribuido a la pérdida de estas selvas, el cambio climático amenaza con hacer extremas las condiciones de aridez y desertificación. Actualmente los remanentes de selvas secas en México se siguen perdiendo y fragmentando.

El estrato arbóreo normalmente mide de cuatro a 12 m de altura y con pérdida de hojas durante un periodo de seis meses, aproximadamente, los troncos de los árboles son generalmente cortos, torcidos y ramificados cerca de la base, o por lo menos en la mitad inferior. Las selvas secas deben su nombre a que la mayor parte de las plantas que en ellas existen, pierden totalmente sus hojas durante una temporada el año (estiaje), esta característica es muy contrastante con respecto a las selvas húmedas, cuya vegetación alcanza grandes alturas y se mantiene siempre verde.

La estacionalidad es un factor clave que determina los ritmos de vida de las plantas y los animales que en este tipo de selvas habitan, normalmente la época de lluvia está comprendida entre los meses de julio a octubre, mientras que a finales del otoño es cuando empieza la intensa sequía, que ha de prolongarse durante los siguientes seis u ocho meses, poco a poco, la pérdida de hojas pinta el panorama de café o gris, lo que hace más intenso el calor y seco el ambiente. En los meses de abril y mayo se da el proceso de floración y el paisaje se pinta de diferentes tonalidades, una vez declarada la lluvia (de julio a octubre), el paisaje cambia a verde.

III.4.1. Vegetación dentro del Sistema Ambiental

En la vegetación de Oaxaca destaca que contiene una importante riqueza y diversidad biológica representada en diferentes asociaciones de plantas. Son 26 los tipos de vegetación que se reconocen en el estado los cuales forman agrupaciones vegetales denominadas: bosques, matorrales, selvas, vegetación acuática, entre otros.

El estado de Oaxaca es conocido como el más biodiverso de México, ya que su flora representa casi el 40% de la flora nacional, sin dejar de mencionar que posee un porcentaje

alto de endemismos (García-Mendoza, 2004). Las vegetaciones dominantes se encuentran distribuidas en patrones muy marcados ya que en altitudes de 2200 a 2400 msnm se pueden observar remanentes de bosque mesófilo seguidos de bosque de pino y bosques de pino-encino en altitudes más bajas entre los 1000 y 2000 msnm para finalmente formar ecotonos con la selvas bajas y medianas en altitudes de 400 a 800 msnm, sin embargo, también pueden observarse pastizales causados por actividades antropogénicas y pequeñas áreas de vegetaciones ripiaras, al igual que matorrales xerófilos y palmares.

De acuerdo con el INEGI el Uso de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental corresponde en su mayoría a Asentamientos Humanos, a continuación, se presenta la ilustración y el cuadro de superficies del Uso de Suelo y Vegetación para la unidad de análisis.

Tabla III.3 Uso de suelo y vegetación del SA.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	ÁREA HA	%
AH	ASENTAMIENTOS HUMANOS	141.75	75
SMC	SELVA MEDIANA CADUCIFOLIA	47.25	25
	TOTAL	189	**100**

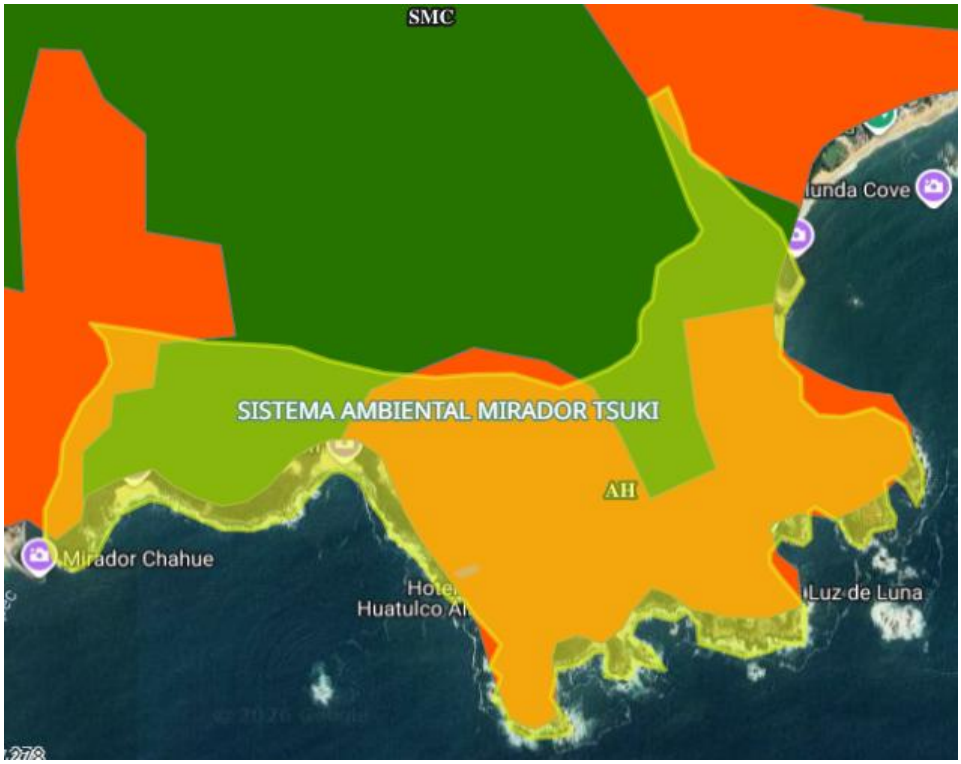


Figura III.24. Uso de suelo y vegetación del SA.

Dentro de la zona de Bahías de Huatulco, se han realizado algunos estudios encaminados a elaborar una caracterización de los tipos de vegetación y de las especies con las que se cuenta.

Con el estudio realizado por Castillo-Campos (1997), denominado La Flora de las Bahías de Huatulco, reproducido por la Comisión de Áreas Naturales Protegidas (2003), en el Programa de Manejo del Parque Nacional Bahías de Huatulco (PNH) (CONANP, 2003), en él se describe la vegetación de la zona costera de Santa María Huatulco, se reportan ocho comunidades vegetales primarias y las secundarias producto de la perturbación de las comunidades originales de acuerdo con la clasificación de Miranda & Hernández X. (1963). La más abundante y rica en especies es la selva baja caducifolia. Reportan 413 especies pertenecientes a 272 géneros y 78 familias de plantas con flores en un área de 51, 510 ha, en un intervalo altitudinal de 200 a 700 msnm. Las familias Leguminosae, Euphorbiaceae, Gramineae, Ribiaceae y Compositae.

De acuerdo con el estudio de la Flora de la Costa de Oaxaca, México (Salas-Morales *et al.*, 2003) se hace una descripción de la vegetación de la Región de Zimatlán, zona aproximadamente a 25 km al oriente de Huatulco, en ella se encuentran seis tipos de vegetación de acuerdo con la clasificación de Miranda & Hernández X. (1963). Las más abundantes son las selvas medianas y bajas caducifolias que cubren una extensión cercana a las 50, 000 ha. En este listado se reportan 1, 384 especies y 70 taxones con alguna categoría infraespecífica que se encuentran distribuidas en 668 géneros y en 144 familias en un área de 71, 339 ha distribuidas en un intervalo altitudinal que va de los 0 a los 2580 msnm. Las familias mejor representadas en esta región son Leguminosae, Asteracea, Gramineae, Euphorbiaceae y Rubiaceae.

Por otra parte, de acuerdo con el Estudio florístico preliminar de la parte baja de la Micro-Cuenca del Río Cacaluta, Santa María Huatulco, Oaxaca, México (Domínguez-Licona, *et al.,* 2008), se registran 145 especies, 3 subespecies, 4 variedades y una forma, pertenecientes a 131 géneros y 55 familias. De estas especies 31 son árboles, 30 arbustos, 4 arborescentes y 80 hierbas. Dentro de las familias representadas se encuentran la Leguminosae, Apocynaceae, Asteraceae, Rubiaceae, Euphorbiaceae, Convolvulaceae, Cucurbitaceae, Bignoniaceae, Cactaceae, Malvaceae y Graminiae, Acantaceae, Amarantaceae, Boraginaceae, Capparaceae, Polygonaceae, Sapindaceae y Sterculiaceae.

Particularmente se determinó que parte del sistema ambiental, corresponde a la vegetación del tipo de Selva Mediana Caducifolia, su principal característica es que pierde del 25 al 75 % la totalidad del follaje en la época seca del año, como adaptaciones fisiológicas y ecológicas a las condiciones ambientales existentes, el tronco de numerosas especies muestra actividad fotosintética y la floración se realiza al término de la estación de secas, con el fin de que las semillas dispersadas puedan germinar con las lluvias.

Para este tipo de vegetación las especies miden de 8 a 10 m y es frecuente encontrar las siguientes especies *Bursera simaruba, B. fagaroides, Conzattia multiflora, Lonchocarpus emarginatus, Lysiloma acapulcense, L. divaricada, Abarrida campylacantha, Ceiba aesculifolia, C. parvifolia, Pseudobombax ellipticum, Cordia eleagnoides, Euphorbia*

schlechtendalii, Gyrocarpus mocinnoi, Amphipterygium adstringens, Jacaratia mexicana, Bucida macrostachya, Astronium graveolens, Guaiacum coulteri, Pseudosmodingium multifolium, Cochlospermum vitifolium, Plumeria rubra, Thevetia ahouai y *Ficus sp.*

Además de los árboles, las formas básicas en estas selvas son arbustos, lianas, hierbas, formas arrosetadas y cactáceas; estas dos últimas formas se encuentran representadas por especies de los géneros *Agave, Cephalocereus, Escontria, Myrtillocactus, Neobuxbamia, Pereskiopsis* y *Stenocereus.*

La importancia forestal de la selva caducifolia es mínima, debido a que la mayor parte de los árboles no alcanzan tallas y porte suficientes para tener valor comercial y porque la madera de muchos de ellos no se considera de buena calidad para los aprovechamientos forestales.

III.4.2. Muestreo de vegetación en el Sistema Ambiental obtenido en trabajos de campo.

Se realizó un muestreo de vegetación en selva mediana caducifolia en el Sistema Ambiental para identificar su composición y estructura. Para ello, se hicieron muestreos de la vegetación con base a la metodología que se describe a continuación, considerando los siguientes aspectos: composición florística, tipo de vegetación y la superficie actual que ocupa la vegetación.

III.4.3. Metodología de los muestreos de vegetación en el Sistema Ambiental.

Es frecuente que cuando se realiza estudios de vegetación, se incluyan muestras de la población, siempre considerando que la muestra siempre contenga elementos representativos de todos y cada uno de los estratos existentes de la vegetación. Una vez ubicada la selva mediana caducifolia en el Sistema Ambiental, se determinó usar el muestreo aleatorio simple, por medio del cual se levantó un determinado número de estaciones distribuidas de manera aleatoria, el número de estaciones fueron 3. Posteriormente se aplicó un muestreo estratificado en cada estación a fin de estimar la población de especies de árboles, arbustos y herbáceas.

III.4.4. Sitios de muestreo en Selva mediana caducifolia dentro del Sistema Ambiental.

Para el Estrato arbóreo, se realizó un total de 3 sitios de muestreos de forma rectangular de 25 x 20 m (500 m^2) que representa una superficie total de 1500 m^2. En cada sitio de muestreo se tomaron en cuenta las siguientes variables dasométricas:

Variables dasométricas.

Las variables dasométricas se refieren a las características fisiológicas y visibles de las plantas leñosas como son: altura total, altura comercial, diámetro normal, diámetro de copa, entre otros. Estas características permiten la estimación de valores representativos de un árbol y a través de estas características es posible la estimación del volumen forestal maderable.

Durante los trabajos de campo para el estrato arbóreo solo se consideraron todos aquellos individuos con un DAP ≥ 5 cm, registrando los siguientes parámetros:

Altura total (m): Es la variable geométrica fundamental para árboles. Desafortunadamente la mayoría de las mediciones se basan en inspecciones visuales, y casi siempre están sesgadas ya que es difícil valorar el tamaño vertical de objetos entre 10 y 40 metros de altura. Una estimación no sesgada de la altura emplea material automático de medida de distancias o alturas. Se considera la altura total, a la distancia existente desde la base del tronco de un árbol hasta el ápice de este.

Diámetro a la altura del pecho (DAP) cm: El diámetro del árbol se mide con la corteza, a la altura del pecho a 1.3 metros sobre el terreno, cuando el terreno es plano; cuando el árbol se encuentra en terreno inclinado la medición del diámetro a la altura del pecho a 1.3 m se realiza desde la posición cuesta arriba y la medida debe ser en forma perpendicular al eje del árbol. Se midieron todos los individuos leñosos con DAP ≥ 5 cm.

Morfoespecie: Para aquellos individuos medidos y no reconocidos, se colectaron partes vegetativas (flor y/o fruto y hojas) para su posterior determinación taxonómica, identificándolos como morfoespecie en campo y en gabinete. Con apoyo de la bibliografía especializada y claves dicotómicas, se determinará género, familia y especies a la cual pertenecen.

En el siguiente cuadro se muestran el estatus de las especies que se determinaron en el Sistema Ambiental basado en la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y última modificación del Anexo Normativo III, publicado el 21 de diciembre de 2015 en el DOF.

Tabla III.4 Listado flora del SA y su estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010

No.	GENERO Y ESPECIE	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	*Bursera bipinnata*	Copal	SIN ESTATUS
2	*Bursera simaruba*	Palo mulato	SIN ESTATUS
3	*Caesalpinia eriostachys*	Hediondilla	SIN ESTATUS
4	*Caesalpinia platyloba*	Campana	SIN ESTATUS
5	*Choclospermus vitifolium*	Algodón Silvestre	SIN ESTATUS
6	*Heliocarpus pallidus*	Cuaupote	SIN ESTATUS
7	*Hintonia latiflora*	Cascara sagrada	SIN ESTATUS
8	*Illex tolucana*	Tronco espinoso	SIN ESTATUS
9	*Jacaratia mexicana*	Bonete	SIN ESTATUS
10	*Jatropha sympetala*	Papelillo	SIN ESTATUS
11	*Plumeria rubra*	Flor de mayo	SIN ESTATUS
12	*Stemmadenia donnell-smithii*	Cojón de toro	SIN ESTATUS
13	*Tabebuia rosea*	Macuil	SIN ESTATUS

ARBUSTIVO			
14	*Bursera bipinnata*	Copal	SIN ESTATUS
15	*Caesalpinia eriostachys*	Hediondilla	SIN ESTATUS
16	*Coccoloba liebmannii*	Cocoloba	SIN ESTATUS
17	*Cochlospermum vitifolium*	Algodón Silvestre	SIN ESTATUS
18	*Comocladia engleriana*	Hincha huevos	SIN ESTATUS
19	*Senna atomaria*	Palo zorrillo	SIN ESTATUS
20	*Sida acuta*	Escoba	SIN ESTATUS
21	*Spondias mombin*	Jobo	SIN ESTATUS
22	*Thevetia peruviana*	Calaberita	SIN ESTATUS
HERBACEO			
23	*Uncaria tomentosa*	uña de gato	SIN ESTATUS
24	*Acacia cornigera*	Cornezuelo	SIN ESTATUS
25	*Annona squamosa*	Anona	SIN ESTATUS
SUCULENTAS			
26	*Bromelia pinguin*	Piñuela	SIN ESTATUS
27	*Opuntia tehuantepecana*	Nopal de caballo	SIN ESTATUS

La superficie del proyecto se encuentra desprovista de vegetación forestal, tal y como se mencionó en capítulos anteriores.

III.5. Fauna distribuida en el Sistema Ambiental.

México se encuentra en una zona de transición entre las zonas biogeográficas Neártica y Neotropical, teniendo como resultado una combinación de especies afines a estas zonas. Además, la combinación de diversos factores topográficos y climáticos ha proporcionado una riqueza importante de endemismos (Flores-Villela y Navarro, 1993).

La fauna de vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) en nuestro país está ampliamente representada, y la información sobre su distribución se ha presentado en diversas publicaciones (E. G. Howell y Webb 1995; Ceballos y Oliva 2005; Koleff et al., 2008). Bajo esta perspectiva, en los estados del sureste de México se representan la mayoría de las especies de vertebrados, principalmente aves y mamíferos (Koleff et al., 2008). El Estado de Oaxaca, con relación a vertebrados terrestres, el grupo de avifauna de Oaxaca representa cerca del 67% de especies que se encuentran en el país (Navarro et al., 2004), mientras que la mastofauna se encuentra representada por más del 41% (Ceballos y Oliva 2005), y en el caso de la herpetofauna se presenta aproximadamente 35.7% con relación a la diversidad a nivel nacional (Casas-Andreu et al., 1996). Destacando que, en todos los casos, estos porcentajes posicionan a Oaxaca como el estado más diverso de México.

Lo anterior resalta la importancia de Oaxaca en el contexto de la diversidad biológica en México. Esta alta diversidad, en parte, se debe a su gran variedad geológica, ya que cuenta con distintas unidades fisiográficas con características topográficas, geológicas, orográficas e hidrológicas que las convierten en áreas con condiciones diversas para muchas especies de vertebrados (Centeno-García 2004; Ortiz et al., 2004).

La fauna silvestre de esta región se caracteriza principalmente por especies de origen neotropical, aunque también se observan especies del neártico, éstas normalmente se observan como emigrantes de Norteamérica.

Aves.

Las aves corresponden al grupo con mayor número de especies reportado, de las cuales, un 60.1 % se consideran residentes en la zona, un 34.4 % visitantes de invierno, 4.3 % migratorias de paso y un 1.2 % de migratorias intratropicales y altitudinales.

Con respecto a su abundancia relativa el 65 % del total de especies se catalogan como raras y no comunes, un 23 % especies medianamente comunes, 10 % especies comunes y el 2 % restante como especies abundantes. Haciendo un análisis comparativo entre el número de especies de aves reportado para Huatulco con respecto a otras regiones de México y Latinoamérica, se observa el alto potencial que tiene esta región de la costa.

En cuanto a la distribución de aves por ecosistema o comunidad vegetal, la selva seca, incluye el mayor espectro de especies con el 38.5 %, posteriormente se les ubica en los humedales (estero/manglar) con un 19.9 %, en las zonas abiertas con 18.8 % (sabana/guamil), en las comunidades riparias (ríos) con 9.5 %, en el mar y la playa.

Reptiles.

Los reptiles son importantes controladores de poblaciones de plagas de insectos y de mamíferos pequeños. Algunas especies que se pueden encontrar en el PNH son: lagartijas escamosas (*Sceloporus siniferus* y *S. melanorhinus*), roñitos (*Urosaurus bicarinatus*), huicos (*Cnemidophorus deppei* y *C. guttatus*), salamanquesas (*Hemidactylus frenatus* y *Phyllodactylus lannei*), culebras (*Salvadora leminiscata*, *Oxybelis aeneus* y *Symphimus leucostomus*), culebra listada (*Conophis vittatus*), culebra arroyera (*Drymarchon corais*), teterete, tortuga casquito (*Kinosternon oaxacae*), y tortuga de monte (*Trachemys scripta*).

Anfibios.

Se pueden encontrar algunas especies de anfibios, entre los que destacan por encontrarse bajo algún estado de conservación, de acuerdo con la NOM-059- SEMARNAT-2010, el endémico sapo marmoleado (*Bufo marmoreus*), la amenazada y endémica rana arborícola (*Hyla sartori*) y por último la rara rana trilobata (*Rana trilobata*), los cuales se encuentran bajo algún estado de conservación, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Su importancia ecológica radica en que al igual que otros animales en los ecosistemas transfieren la energía de un nivel a otro, esto quiere decir que los anfibios, al consumir

insectos, arañas, lombrices y otros invertebrados, no sólo controlan las poblaciones de estos, también al ser consumidos, transmiten la energía para los procesos fisiológicos (como desarrollarse y reproducirse) de serpientes, aves rapaces y mamíferos, manteniéndose así en equilibrio en los ecosistemas.

Los anfibios en los ambientes modificados por el hombre (poblados y campos de cultivos) controlan poblaciones de insectos y otros invertebrados que suelen atacar los cultivos provocando pérdidas en la producción. Los anfibios también consumen mosquitos que suelen transmitir enfermedades al hombre como la malaria.

Mamíferos.

Janzen (1988) refiere a la selva seca como una de las comunidades vegetales más diversas, comparables a las selvas altas perennifolias, en cuanto al número de especies que alberga, y con una gran variedad de mamíferos, reptiles, aves e insectos que encuentran su hábitat en esta comunidad. A ello habría que añadir la importancia que tiene la zona por albergar un número importante de especies endémicas mesoamericanas y mexicanas (Ceballos y Navarro, 1991).

Algunas de las especies de mamíferos reportadas para la zona de Huatulco son: Murciélagos frugívoros como *Artibeus lituratus*, *Artibeus jamaicencis*, *Sturnira Lilium*, *Glossophaga soricina*, *Desmodus rotundus*; murciélago pescador (*Noctilio leporinus*), ardillas (*Sciurus aureogaster*), ratones de campo (*Liomys pictus*), ratas jabalinas (*Sigmodon mascotensis*), tlacuaches (*Delphis virginiana*), conejo (*Silvilagus floridanus*), mapaches (*Procyon lotor*), tejones (*Nasua nasua*), tuza (*Orthogeomys grandis*), comadreja (*Mustela frenata*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), coyote (*Canis latrans*), ocelotes (*Leopardus pardalis*), jabalís (*Tayassu taj*acu), oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), puma (*Puma concolor*) y venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

III.5.1. Metodología para el muestreo de fauna.

Trabajo de gabinete

Herpetofauna (anfibios y reptiles).

Se realizó el listado de las especies con distribución potencial para la zona de estudio. Para generar este listado se consultó bibliografía especializada: artículos científicos (Casas-Andreu 1996), libros especializados (Liner 1994; Köler 2003; 2011), catálogos taxonómicos (CONABIO 2011; 2012), páginas web (www.gbif.org; www.maps.iucnredlist.org; conabio.inaturalist.org).

El estado de protección legal de las especies se analizó con base en la NOM-059-SEMARNAT- 2010 (SEMARNAT 2010), la Lista Roja de la Unión Internacional para la

Conservación de la Naturaleza (IUCN 2013) y los apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES 2014).

Avifauna (aves).

Para describir la composición de la avifauna que se distribuye en la zona de estudio y generar una lista de especies con distribución potencial, se revisó la nomenclatura de la American Ornithologists' Union (AOU 2013) y la guía de aves de México y Norte de Centro América (Howell y Webb 1995).

La estacionalidad de la avifauna se determinó con base en el trabajo de Howell y Webb (1995), el nombre común de las aves fue tomado de Escalante *et al.* (1995). El análisis sobre el estado de protección y endemismo de la avifauna se realizó con base en la NOM-059-SEMARNAT- 2010 (SEMARNAT 2010). También se consideraron las categorías de protección de acuerdo con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES 2014) y la lista roja de especies Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN 2013).

Mastofauna (fauna).

Para la mastofauna, se realizó una revisión bibliográfica de la cual se generó un listado de mamíferos con distribución potencial para la zona del proyecto. El listado se obtuvo con base en los trabajos de Ceballos y Oliva (2005), Ceballos y Arroyo-Cabrales (2012) y catálogos taxonómicos publicados por fuentes gubernamentales (CONABIO 2011; 2012). Así mismo apoyándose del Manual de técnicas para el estudio de la fauna del Instituto de Ecología, A, C (2011), el Manual para rastreo de mamíferos silvestres de México y el Manual de campo para el monitoreo de mamíferos terrestres en áreas de conservación.

El estatus de conservación de las especies enlistadas se realizó con base en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2010), así como en los apéndices I y II del Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES 2014) y la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN 2013).

Trabajo de campo.

Las variantes en los métodos que se utilizan tienen que ver con el tamaño de los organismos o características específicas del hábitat o del microhábitat que ocupan.

Los transectos de franja o de línea, así como otros diseños de recorridos pueden ser usados para cuantificar a las especies de reptiles más conspicuas en un área (Heyer et al. 2001).

Herpetofauna.

Los reptiles son generalmente difíciles de observar, sobre todo los de talla corporal pequeña. Para llevar a cabo el registro e identificación de la herpetofauna se realizaron transectos en

el Sistema Ambiental, los transectos realizados, son los mismos utilizados para los tres diferentes grupos (herpetofauna, avifauna y mastofauna).

Al realizar la observación de organismos se tomaron fotografías para su identificación cuando fue posible. Para la identificación de las especies de la herpetofauna se utilizaron las guías siguientes: los trabajos de Campbell y Lamar (1989), Pelcastre y Flores-Villela (1992), Ramírez-Bautista (1994) y García y Ceballos (1994), Smith y Taylor (1996), CasasAndreu, Meléndez de la Cruz y Camarillo (1996), Lee (2000), Duellman y Dennis 2001 y Khöler (2003). El estatus de protección legal de las especies se analizó con base en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES 2011.

Avifauna.

La descripción de la avifauna que se distribuye en la zona de estudio es producto de un esfuerzo de muestreo que permitió una descripción detallada de las especies de aves que se distribuyen en el Sistema Ambiental. Para corroborar la presencia de las especies de aves mencionadas en la lista de especies con distribución potencial se emplearon los métodos transectos, seleccionando unidades ambientales (tipos de hábitat) con base en los tipos de vegetación registrados en la zona. Las especies registradas fueron identificadas empleando binoculares Gosky SV 10x42, y las guías de campo de Howell y Webb (1995) y Sibley (2000), así como la aplicación de Merlin Bird ID.

A continuación, se hace una descripción detallada de cada método usado para describir la avifauna en el Sistema Ambiental.

- **Transectos:** en los censos de aves a lo largo de transectos, el observador caminó a una velocidad constante de 1km/hora a lo largo del transecto de 150 m lineales en el sistema ambiental, registrando las especies avistadas (Botero 2005).

Mastofauna.

Para el muestreo de mastofauna se emplearon los métodos directos e indirectos. Los métodos directos fueron aquellos que implicaron la observación o contacto directo con los animales y los métodos indirectos consistieron básicamente en la identificación de cualquier signo de actividad que dejaron los animales, como son: huellas, excretas, rascaderos, madrigueras, entre otros (Rabinowitz 1993, Aranda 2000).

Para el registro de especies de mamíferos medianos y grandes se realizaron transectos diurnos y nocturnos para observación directa e indirecta de los animales, estos fueron realizados en el área del proyecto. Las técnicas consistieron básicamente en la búsqueda de rastros, observación directa.

- **Búsqueda de rastros:** Esta técnica consiste en buscar evidencia asociada a la actividad de mamíferos que por su naturaleza son difíciles de detectar en el campo

con otras técnicas (Aranda, 2000). Se realizaron transectos los cuales se ajustaron al sistema ambiental recorriéndolos sobre senderos naturales entre la vegetación y se tomaron como registros excretas y huellas las cuales fueron identificadas por medio de guías especializadas, a estos rastros se les tomaron fotografías. Se tomaron datos del tipo de vegetación, tipo de suelo y fisiografía donde se encontraron los rastros. Los transectos realizados, son los mismos utilizados para los grupos de aves y el grupo de herpetofauna.

- **Observación directa:** Se realizaron transectos de acuerdo con las condiciones del sistema ambiental, dichos transectos fueron diurnos y nocturnos sobre senderos naturales entre la vegetación. Para los recorridos diurnos se usaron binoculares para la observación de pequeños mamíferos. Para observación de mamíferos de hábitos nocturnos los recorridos se realizaron con lámparas de mano y cabeza. En ambos casos se registró el número de individuos observados para poder obtener valores de abundancia, se tomaron datos de tipo de hábitat (suelo, vegetación y fisiografía). En los casos donde fue posible se tomó fotografía con una cámara digital.

A continuación, se presentan los resultados de las observaciones para cada uno de los grupos faunísticos identificados: herpetofauna, avifauna y mastofauna del Sistema Ambiental.

Tabla III.5 Riqueza y abundancia de la herpetofauna del Sistema Ambiental

NUMERO DE ESPECIES	GENERO Y ESPECIE	NOMBRE COMUN	NUMERO DE INDIVIDUOS	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	*Urosaurus bicarinatus*	Roñito	1	SIN ESTATUS
2	*Sceloporus siniferus*	Lagartija-escamosa cola larga	5	SIN ESTATUS
3	*Aspidoscelis deppei*	Ticuiliche mexicano	3	SIN ESTATUS
4	*Sceloporus formosus*	Lagartija	9	SIN ESTATUS
5	*Ctenosaura pectinata*	Iguana negra	2	AMENAZADA
TOTAL			20	

Tabla III.6 Riqueza y abundancia de la avifauna del Sistema Ambiental

NUMERO DE ESPECIES	GENERO Y ESPECIE	NOMBRE COMUN	NUMERO DE INDIVIDUOS	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	*Amazona albifrons*	Loro frente blanca	4	SUJETA A PROTECCIÓN ESPECIAL
2	*Camptostoma imberbe*	Mosquerito chillón	3	SIN ESTATUS

3	*Columbina inca*	Tortolita cola larga	8	SIN ESTATUS
4	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mayor	6	SIN ESTATUS
5	*Cardenalis cardenalis*	Cardenal rojo	3	SIN ESTATUS
6	*Pitangus sulfuratus*	Luis bienteveo	6	SIN ESTATUS
7	*Polioptila albiloris*	Perlita pispirria	3	SIN ESTATUS
8	*Melanerpes chrysogenis*	Carpintero enmascarado	4	SIN ESTATUS
9	*Progne chalybea*	Golondrina pecho gris	10	SIN ESTATUS
10	*Myiozetetes similis*	Luisito común	5	SIN ESTATUS
11	*Myiarchus nuttingi*	Papamoscas hui	6	SIN ESTATUS
12	*Campephilus guatemalensis*	Carpintero pico plateado	3	SIN ESTATUS
13	*Tyrannus melacholicus*	Tirano pirriri	4	SIN ESTATUS
14	*Cyanocorax formosus*	Urraca cara blanca	6	SIN ESTATUS
15	*Cassiculus melanicterus*	Cacique mexicano	8	SIN ESTATUS
16	*Cyanocompsa perellina*	Colorín azulnegro	3	SIN ESTATUS
17	*Leptotila verreauxi*	Paloma arroyera	5	SIN ESTATUS
18	*Myachurus tryannulus*	Papamoscas gritón	4	SIN ESTATUS
19	*Icterus pustulatus*	Calandria dorso rayado	3	SIN ESTATUS
20	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	6	SIN ESTATUS
TOTAL			100	

Tabla III.7 Riqueza y abundancia de la mastofauna del Sistema Ambiental

NUMERO DE ESPECIES	GENERO Y ESPECIE	NOMBRE COMUN	NUMERO DE INDIVIDUOS	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	2	SIN ESTATUS
4	*Baiomys musculus*	Ratón de campo	1	SIN ESTASTUS
9	*Dermanura phaeotis*	Murciélago frugívoro	3	SIN ESTATUS

10	*Sciurus aureogaster*	Ardilla	3	SIN ESTAUS
14	*Nasua nasua*	Tejón	2	SIN ESTATUS
17	*Balantiopteryx plicata*	Murciélago insectívoro	4	SIN ESTATUS
TOTAL			20	

Todas las especies registradas se observaron en el Sistema Ambiental, ninguna de ellas está presente en el predio dónde se desarrollará el proyecto, por tanto, no se verán afectadas de manera directa por la ejecución del proyecto. De tal manera que, al no distribuirse dentro del predio, se garantiza que las poblaciones no se verán reducidas en número, ni tampoco se va a eliminar alguna especie, con lo cual no se compromete la biodiversidad del lugar.

III.6. Paisaje

El concepto de paisaje se utiliza de manera diferente por varios campos de estudio, aunque todos los usos del término llevan implícita la existencia de un sujeto observador (el que visualiza) y de un objeto observado (el terreno), del que se destacan fundamentalmente sus cualidades visuales, espaciales. El paisaje, desde el punto de vista geográfico, es el objeto de estudio primordial y el documento geográfico básico a partir del cual se hace la geografía, en general, se entiende por paisaje cualquier área de la superficie terrestre producto de la interacción de los diferentes factores presentes en ella y que tienen un reflejo visual en el espacio.

El paisaje también puede ser el objeto material a crear o modificar por el ser humano; al ser la percepción pluri sensorial de un sistema de relaciones ecológicas, es decir las interrelaciones derivadas de la interacción de rocas, agua, sol, cielo, aire, plantas y animales, en el sitio del proyecto encontramos un alto valor paisajístico, no solo por sus vistas a la montaña, al mar y la costa, sino también por el sonido de las aves. La percepción tiene una serie de elementos básicos, que son: Paisaje (formas naturales y antrópicas) Visibilidad, Observador e Interpretación, en general, el hombre percibe el medio a través de la vista, sin embargo, otras características, como el olor, los sonidos y el silencio.

El estudio del paisaje presenta dos enfoques principales; uno considera el paisaje total, e identifica a éste con el conjunto del medio, contemplándolo como indicador y síntesis de las interrelaciones entre los elementos inertes (rocas, agua y aire) y vivos (plantas, animales y hombre) del ambiente, otro considera el paisaje visual, como expresión de los valores estéticos, plásticos y emocionales del medio natural.

En la región el paisaje se caracteriza por ser quebrado y montañoso en su porción Sur, presentando en forma perpendicular a la costa algunos valles en principio estrechos y que al acercarse al mar se van ensanchando, los paisajes topográficos que pueden distinguirse son: cerros redondeados, cerros aislados, lomeríos suaves, dunas, playas de bahías, escarpes, acantilados, islas y farallones, en el sitio del proyecto se observa un terreno irregular cubierto con vegetación y fuertes desniveles.

El valor de uso es el más elemental, la persona utiliza el bien y se ve afectada por tanto, ante cualquier cambio que ocurra con el mismo, en el caso del proyecto, tiene valor para aquellos que lo utilizan, es decir realizan un uso no-consuntivo del mismo, a este tipo de uso se le denomina de uso indirecto, entre los valores de no-uso se tienen el valor de opción y el valor de existencia, el primero, se refiere a aquellas personas que aunque en la actualidad no lo utilizan, prefieren tener abierta la opción de hacerlo en el futuro; para ellos la pérdida o deterioro supone una pérdida indudable en su bienestar, mientras que su conservación, lo eleva.

El valor del paisaje natural es aquel que le otorgan las personas que no lo utilizan directa ni indirectamente, ni piensan hacerlo en el futuro, pero que valoran positivamente el simple hecho de que este bien exista, su deterioro por tanto supondría para ellos una pérdida de bienestar.

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

Para llevar a cabo la valoración de la calidad visual de la zona en estudio, se consideraron los atributos paisajísticos de cada unidad de paisaje y la escala de calidad visual o escénica propuesta por el Servicio Forestal de los Estados Unidos.

El Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA) define tres clases de variedad o de calidad escénica, según los atributos biofísicos de un territorio (morfología o topografía, vegetación, hidrología, fauna y grado de urbanización), los cuales se clasificarán de acuerdo con los siguientes criterios:

Descripción y definición de clases de la calidad visual.

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

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

Los rangos de valoración se establecieron de la siguiente manera:

- Valores entre **1 – 5** = Clase C, calidad paisajística baja.
- Valores entre **6 – 10** = Clase B, calidad paisajística media.
- Valores entre **11 –15** = Clase A, calidad paisajística alta.

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

Tabla III.8 Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del servicio forestal de los estados unidos, 1974. (Modificada).

Atributos paisajísticos	CLASES DE CALIDAD		
	(3) Clase A	**(2) Clase B**	**(1) Clase C**
Morfología topografía	Pendientes mayores a 45%, laderas bruscas, irregulares, con crestas afiladas y nítidas o con rasgos dominantes.	Pendientes entre 12% y 45%, laderas moderadamente bruscas o suaves.	Pendientes entre 0% a 12%, laderas con poca variación sin brusquedades y sin rasgos dominantes
Hidrología	Escurrimiento Perenne o cuerpo de agua permanente.	Escurrimiento intermitente o cuerpo de agua temporal.	Ausencia de escurrimiento superficial.
Vegetación	Cubierta vegetal entre 61% y 90%. Los tres estratos bien representados, alta variedad, presencian comprobada de especies protegidas.	Cubierta vegetal entre 31% a 60%, con poca variedad en la distribución, probable presencia de especies protegidas.	Cubierta vegetal menor a 30 %, sin variación en su distribución, escasa o nula probabilidad de presencia de especies protegidas.
Fauna	Comprobada presencia de especies de fauna, presencia de especies protegidas.	Alta probabilidad de encontrar especies de fauna, probabilidad de encontrar especies protegidas	Baja o nula probabilidad de encontrar especies de fauna mayor, baja probabilidad de encontrar especies protegidas.
Grado de urbanización	Baja densidad humana por km^2, nula presencia de vialidades de primero y segundo orden, escasa o nula infraestructura, actividades agrícolas de temporal	Densidad humana media, vialidades de segundo orden (terracerías), actividades agrícolas de riego y temporal, infraestructura media	Alta densidad humana por km^2, varias vialidades de primero y segundo orden, actividades agrícolas de riego, alta infraestructura

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

Criterios de calificación

1. **Calidad morfológica o topográfica de la unidad de paisaje**. Esto se valora en función de dos aspectos, el desnivel y la complejidad de formas. El criterio asigna mayor calidad a las unidades más abruptas, con valles estrechos, frente a las que corresponden a valles abiertos dominados por relieves planos. De igual forma se asigna un valor mayor a aquellas unidades que presentan mayor superficie ocupada de formas que indican complejidad estructural.

2. **Presencia hidrológica**. El agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico. Se valora la presencia de este recurso en el conjunto de la unidad paisajística, se da mayor valor a la presencia de cuerpos de agua y a las corrientes perennes.

3. **Rasgos de la vegetación**. Se consideró la diversidad de las formaciones y el grado de perturbación de cada una de ellas. Se asignó mayor calidad a unidades de paisaje con mayor cobertura y mezcla equilibrada de masas arboladas, matorral y herbáceas, que en aquellas zonas con distribuciones dominadas por uno de los estratos.

4. **Presencia de fauna**. Se asignó una mayor calidad a aquellas unidades ambientales con presencia probada o alta probabilidad de presencia de especies faunísticas silvestres, considerando especialmente la distribución de especies protegidas por la normativa ambiental. La presencia de especies protegidas por la normativa ambiental añade un elemento complementario de mayor calidad.

5. **Urbanización**. Este es un valor extrínseco del paisaje, pero se consideró ya que la abundancia de estructuras artificiales disminuye la calidad del paisaje. Se asigna un mayor valor a las unidades con menor número de vías de comunicación de primer orden, infraestructura, actividades agrícolas y densidades de población bajas.

La asignación de los valores a los atributos paisajísticos se hizo mediante juicios subjetivos del equipo de especialistas que elaboró el estudio de impacto ambiental, para lo cual se consideró la información que se recabó durante los recorridos de campo. Se enfatiza que la valoración de paisaje corresponde a la trayectoria del proyecto. Las principales amenazas a estas unidades de paisaje están dadas por las actividades propias en la etapa de construcción. Los resultados de la evaluación se presentan en la siguiente tabla.

Tabla III.9. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas en la zona del proyecto**.**

Unidad del paisaje	Calidad morfológica o topográfica	Presencia hidrológica	Rasgos de la vegetación	Presencia de fauna	Grado de urbanización	Total	Clase de calidad del paisaje
Lomerío con Llanuras	1	2	1	1	1	6	**Media**

Según la metodología aplicada, arrojó una clase de calidad del paisaje media, este valor se obtuvo debido a que en el sitio del proyecto se encuentra en: una topografía con pendientes entre 10% y 25%, el escurrimiento más cercano es el Arrollo La Jabalina el cual es canalizado por infraestructura pluvial y que desemboca en la bahía Tangolunda, de condición intermitente, la cubierta vegetal menor o igual al 30%, con poca variedad de distribución, baja o nula probabilidad de presencia de especies protegidas., baja o nula probabilidad de encontrar especies de fauna mayor y una densidad humana alta y, vialidades de primer orden (calles y avenidas pavimentadas).

III.7. Aspectos socioeconómicos.

El estudio socioeconómico debe obtener en forma ordenada conocimiento sobre las características económicas y sociales de la zona que será influida por el proyecto, para prever los conflictos que al respecto generará su ejecución y poder así recomendar acciones que posibiliten el diseño, la construcción y operación de dicho proyecto con el mínimo de impactos, para potencializar en beneficio del desarrollo de la zona y del bienestar de las comunidades afectadas las situaciones creadas con su ejecución.

Al probarse que existe una solución viable y rentable para la ejecución del proyecto, se justifica la elaboración de estudios cuya recuperación depende de la efectiva realización del proyecto, avanzando asimismo en los planos de detalle necesarios para la ejecución de la alternativa seleccionada, debiendo caracterizar las principales actividades económicas de la zona para determinar los rasgos socio-culturales más sobresalientes, con una visión integradora (es decir, teniendo presente la interdependencia de las variables económicas, sociales y culturales).

Teniendo presente lo anterior, se considera como objeto de análisis la estructura regional en los aspectos socioeconómicos buscando aclarar la vinculación de la población al proyecto, para lo cual debe analizarse la distribución espacial de la población, la conformación social, las formas organizativas y los niveles de empleo y remuneración, en relación con el proceso productivo que se desarrolla en la zona. Se hace necesario identificar la infraestructura física existente y futura para garantizar el éxito del proyecto y una vez analizados los impactos revelar la bondad del proyecto para con la zona de influencia.

Algunos proyectos son marginales al desarrollo de la zona de su influencia, en tanto no afectan ni para bien ni para mal su dinámica evolutiva, por el contrario, la ejecución de otros puede significar, para dicha zona, un gran impulso (o un gran obstáculo), por lo cual los

aspectos socioeconómicos son importantes de valorar en la evaluación del impacto ambiental de un proyecto.

La estructura social y económica de las comunidades de manera general ha crecido y se ha modificado a partir de la creación del desarrollo turístico de Bahías de Huatulco, ya que anteriormente la población subsistía de la agricultura y comercio local; pero ahora al generarse empleos e inversión derivados de la construcción, la hotelería y los servicios, se observa un crecimiento en la estructura económica de la localidad, con lo cual la Regiduría de Hacienda municipal también recolecta más impuestos con pagos prediales, impuestos y aprovechamientos, lo que le permite brindar mejores servicios a la creciente población en general. Es importante mencionar, que dentro del desarrollo turístico la administración y prestación de los servicios básicos, corre a cargo del recientemente creado CIP Huatulco (dependencia estatal) y fuera de esta zona corresponde al H. Ayuntamiento su prestación.

III.8.1. Demografía.

La tendencia de concentración poblacional en algunos distritos de la región Costa por la vía de la migración, tiene que ver con la formación y el desarrollo de centros urbanos desde los años sesenta, impulsados por un auge agrícola y en el caso particular del municipio de Santa María Huatulco por el aspecto turístico, esto se constata al observar que este municipio es uno de los tres en la región Costa donde en 1995 el porcentaje de población no nativa superaba el 10 % (INEGI, 1997), teniendo desde entonces un ritmo de crecimiento poblacional muy acelerado si se le compara con el promedio estatal y nacional, ya que durante el periodo 1980-1990, la población pasó de 6,760 a 12,645 habitantes, representando una Tasa Media Anual de Crecimiento Poblacional [TMACP] de 6.6 %. Por su parte en el periodo 1990-2000 el incremento poblacional tuvo un ritmo de crecimiento aún mayor, pasando de 12,645 a 29,053 el número de habitantes, lo que significa una TMACP de 8.67 %, muy por encima de las tasas estatal y nacional (INEGI, 1993 y 2000).

En la actualidad la población total del municipio de Santa María Huatulco es de 50,862 habitantes de acuerdo al censo del año 2020, de los cuales 25,991 son mujeres y 24,871 son hombres, siendo 51.1% y 48.9% respectivamente; los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 25 a 29 años (5,080 habitantes), 20 a 24 años (4,758 habitantes) y 5 a 9 años (4,611 habitantes); *La Crucecita, principal centro de población del Desarrollo turístico cuenta con 19,252 habitantes, con una presencia importante de población extranjera (principalmente canadiense) flotante entre los meses de noviembre a marzo, misma que eventualmente está haciendo su lugar de residencia esta localidad.*

Tabla III.10 Datos de población en el municipio de Santa María Huatulco de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020.

POBLACIÓN	SANTA MARÍA HUATULCO
Población total	50,862
Población total hombres	24,871
Población total mujeres	25,991
Porcentaje de población de 15 a 29 años	28

Porcentaje de población de 15 a 29 años hombres	13.5
Porcentaje de población de 15 a 29 años mujeres	14.5
Porcentaje de población de 60 y más años	7.9
Porcentaje de población de 60 y más años hombres	3.9
Porcentaje de población de 60 y más años mujeres	4
Relación hombres-mujeres	95.5

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2020. INEGI.

a) Densidad de población.

La superficie total del municipio de Santa María Huatulco es de 513.764 km^2 con una total al año 2020 de 50 mil 862 habitantes. La densidad de población en el municipio de Santa María Huatulco es de 99.3 habitantes/km^2.

b) Vivienda.

Para el año 2020, el Municipio de Santa María Huatulco, contaba con un total de 15,170 viviendas habitadas, con un promedio del 3.3 de ocupantes por vivienda.

Tabla III.11. Vivienda y Urbanización INEGI 2020.

VIVIENDA Y URBANIZACIÓN	CANTIDAD
Total, de viviendas particulares habitadas	15,170
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas,	3.3
Viviendas particulares habitadas con piso diferente de tierra	1563
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua de la red pública en el ámbito de la vivienda	14,715
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	14,458
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario	14958
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica	14,791
Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador	12,167
Viviendas particulares habitadas que disponen de televisión	5,158
Viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora	8,010
Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora	4,567

c) Infraestructura.

A continuación, se muestra el porcentaje que cubren los servicios públicos dentro del municipio Santa María Huatulco.

Tabla III.12. Porcentaje de servicios básicos para Santa María Huatulco

SERVICIO	COBERTURA
Agua potable	97 %
Drenaje	95.3 %
Alumbrado público	80 %
Energía eléctrica	97.5 %
Pavimentación	95 %
Vías de comunicación	100 %

d) Migración

De acuerdo con el INEGI (2020), del total de la población del municipio de Santa María Huatulco, donde se encuentra el Sistema Ambiental del Proyecto, el porcentaje de migración reciente es de 11.1%.

Tabla III.13. Características de la migración interna en el municipio de Santa María Huatulco.

CAUSAS	PORCENTAJE
Porcentaje de la población de 5 y más años migrante según causa: Trabajo, 2020	43.5
Porcentaje de la población de 5 y más años migrante según causa: Familiar, 2020	40.3
Porcentaje de la población de 5 y más años migrante según causa: Educativa, 2020	7.3
Porcentaje de la población de 5 y más años migrante según causa: Inseguridad delictiva o violencia, 2020	2.7
Porcentaje de la población de 5 y más años migrante según causa: Otra causa, 2020	6.1

III.7.2 Factores socioculturales.

a) Grupos Étnicos

De acuerdo con los resultados que presentó el Conteo de Población y Vivienda en el municipio habitan un total de 1,119 personas que hablan alguna lengua indígena. Son mayoritariamente personas provenientes de los municipios de distrito de Miahuatlán y de la región del Istmo. Hay una diversidad amplia de miembros de grupos étnicos de otras regiones, que habitan en el interior del municipio pero que básicamente han inmigrado a raíz del desarrollo turístico.

Existe un importante número de población flotante de esas regiones, predominantemente varones dedicados a la construcción, que laboran entre semana en las distintas obras de construcción y regresan a sus casas el fin de semana, lo que hace notar que la repercusión económica del desarrollo turístico va más allá de los límites del municipio. Hay una amplia diversidad de otros grupos étnicos que habitan en el interior del municipio y que básicamente han inmigrado a raíz del desarrollo turístico.

b) Religión

Al año 2020, de acuerdo con el citado Censo efectuado por el INEGI, la población de 5 años y más que es católica asciende a 18,805 habitantes, mientras que los no católicos en el mismo rango de edades suman 5,445 personas.

III7.3 Infraestructura y servicios

a) Salud

La atención básica de la salud en la cabecera municipal y sus comunidades puede obtenerse en los Centros de salud de la SSA de la cabecera municipal, existiendo un importante número de trabajadores que con sus familias gozan de los servicios de salud de IMSS y son atendidos en un Hospital General en la Crucecita. Existen instalaciones hospitalarias privadas, Unidades médicas rurales y casas de salud en las comunidades.

La Secretaría de Marina cuenta con servicio médico y hospitalario propio, se cuenta servicio de emergencia de la Cruz Roja Mexicana y numerosos médicos particulares, algunos de ellos especialistas que proporcionan atención a la población local y al creciente grupo de extranjeros que, al radicar por temporadas en la localidad, acuden a tratamiento médico.

b) Abasto

El centro principal de abasto del municipio es La Crucecita, donde se encuentra un mercado y numerosos comercios abastecidos desde la capital del Estado, se encuentran también dos tiendas de cadenas comerciales de gran tamaño (supermercado) y otras más pequeñas, así

que puede afirmarse que es factible obtener en la localidad casi cualquier artículo de consumo básico

c) Vivienda

Durante los primeros años del Desarrollo turístico el FONATUR y el Gobierno del Estado atendieron el crecimiento urbano popular y básico del Centro de población, sin embargo, desde hace varios años con el constante incremento poblacional se ha generado un alto déficit de vivienda popular, lo que ha traído una alta problemática de hacinamiento en asentamientos irregulares así como invasiones que vienen afectando las áreas de reserva natural, tanto en terrenos federales como en terrenos comunales afectando superficies forestales.

d) Servicios Públicos.

En el Desarrollo turístico y en el Sector Mirador Chahué el porcentaje aproximado de los servicios públicos proporcionados en la zona turística de este municipio es del 100%; ya que se cuenta con los servicios básicos como son:

- Abasto de agua potable entubada a pie de lote las 24 horas del día
- Red de alcantarillado sanitario
- Red de alcantarillado pluvial
- Distribución de energía eléctrica aérea y subterránea según sea el sector urbano
- Alumbrado público
- Recolección de residuos sólidos urbanos
- Relleno sanitario controlado
- Limpieza de vías públicas

e) Agua potable

La zona turística y urbana del desarrollo Bahías de Huatulco, se abastece de 8 pozos profundos ubicados en la margen derecha del río Copalita, con un volumen total disponible en la fuente de captación de 171.65 lps, con una demanda de 161.46 por lo que solo se cuenta con un gasto de reserva de 10.19 lps, volumen que no es suficiente para las demandas pico que se presentan en temporadas vacacionales.

La línea de conducción desde los pozos está en buenas condiciones y se constituye por una tubería de acero de 508 mm (20”) de diámetro a la que se conectan las tuberías de los pozos y de la estación de rebombeo que se localiza en el kilómetro 10+200 del lado sudeste del boulevard “Tangolunda.

El sistema tiene 18 tanques, de los cuales 13 están en operación, uno de transición continua donde se realiza un tratamiento de desinfección con cloro, que conduce el agua a los tanques de distribución.

La red de distribución del sistema está compuesta por más de 45 kilómetros de tuberías de redes primarias y secundarias, con diámetros de 63 a 356 mm (21/2" a 14") de diámetro, el material principal es cloruro de polivinilo P.V.C. y acero al carbón.

Análisis del consumo de agua potable

Los departamentos que se ofertarán en este proyecto serán turísticos básicamente de vacaciones, otros de ocupación temporal en invierno. Para estimar los requerimientos de agua potable el FONATUR consideró en sus cálculos del Plan de Desarrollo urbano 300 litros/habitante/día, (*Según estadísticas de la OMS, una persona debe de usar un máximo de cien litros de agua potable al día*).

El Sector Mirador Chahué cuenta con una superficie de 49.26 hectáreas, de las cuales 36.73 hectáreas (74.56%) están destinadas a ocupación habitacional turística y residencial, y el resto a vialidades y zonas de conservación; forma parte del Centro Integralmente Planeado (CIP) "Bahías de Huatulco", que con 20,975 hectáreas integran el polígono expropiado favor de FONATUR, y donde el 92.7% se destina a la preservación ecológica incluyendo ANP, las zonas de actividades agropecuarias y las zonas con vegetación natural; los usos urbano-turísticos ocupan el 7.3% de la superficie (1,522 hectáreas).

Los datos del párrafo anterior presentan una evidencia inicial de que las superficies sin ocupación en el CIP Huatulco y en el sector Mirador Chahué, contribuyen a reducir la presión sobre los recursos hídricos al permitir en 19,453 hectáreas la recarga natural del agua al subsuelo por infiltración de la precipitación pluvial, además del escurrimiento de las microcuencas perenes que allí se ubican.

Tabla III.14 Demanda de agua potable en el proyecto

Unidades de consumo	Ocupación promedio	Consumo por persona/día	Consumo total diario	Demanda m³/día	Demanda m³/año
6 departamentos	2 personas por unidad	300 lts	3600 lts	3.6	1314
Estos datos de consumo consideran una ocupación del 100%					

El agua para consumo humano será suministrada desde el tanque El Arrocito, con capacidad de almacenamiento de 500 metros cúbicos, es decir que la demanda diaria del proyecto equivale al 0.72 % de la capacidad de dicho tanque.

Reservas de Agua Disponibles

De acuerdo con información reportada por la Gerencia del Comité de Cuenca de los Ríos Copalita - Tonameca, la Cuenca del Río Copalita ocupa una superficie 152,495 hectáreas, ocupa 15 municipios, la habitan 84,552 habitantes y anualmente capta 1,315 millones de metros cúbicos.

En el periodo 2010-2025, el consumo de agua derivado de las actividades humanas, a través del uso público urbano, agrícola e industrial turístico, en la Cuenca del Río Copalita se ha estimado de acuerdo con el cuadro siguiente:

Tabla III.15. Requerimiento de agua proyectados al 2025 en la Cuenca del Río Copalita
(Millones de metros cúbicos)

MUNICIPIO	2010	2015	2020	2025
Santa María Huatulco	7.299	7.831	8.253	8.532
Resto de Municipios	1.488	1.387	1.384	1.382
TOTAL	**8.787**	**9.218**	**9.637**	**9.914**

A partir de dicha información se obtienen dos escenarios.

1. La brecha del consumo entre municipios, que señala que, por cada litro consumido en las poblaciones de la Cuenca Alta y Media, en Santa María Huatulco se consumen casi 8 litros.
2. Mientras que en los municipios de la Cuenca Alta y Media el consumo de agua disminuirá, en Santa María Huatulco se incrementará como resultado del aumento de la población y de la industria turística.

En conclusión, el municipio de Santa María Huatulco es el principal consumidor de agua de la Cuenca del Río Copalita y por consiguiente es el que debe de encabezar el liderazgo en la conservación de la Cuenca Hidrológica.

En lo que respecta a la disponibilidad y consumo de aguas subterráneas en el Acuífero del Río Copalita, la Comisión Nacional de Agua cuenta con la siguiente información: el acuífero del Río Copalita aún cuenta con una reserva importante de agua para la realización de las actividades humanas, estimada en 35.4 millones de metros cúbicos, sin embargo, es importante señalar que es necesario implementar estrategias y políticas públicas enfocadas hacia el desarrollo sostenible, las cuales permitirán la creación de una infraestructura adecuada para la captación y transporte eficiente del agua, en el aspecto cultural, es necesario implementar estrategias de concientización con las empresas turísticas y la población del municipio de Santa María Huatulco para generar una cultura del uso racional del agua.

Acuífero Huatulco

El acuífero Huatulco, definido con la clave 2011 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se ubica en la porción sur del estado de Oaxaca, entre los paralelos 15° 40' y 16° 14' de latitud norte y los meridianos 96° 00' y 96° 36' de longitud oeste; abarca una superficie aproximada de 2,366 km2, colinda al norte con los acuíferos Miahuatlán y Tehuantepec, al este con el acuífero Santiago Astata, al oeste con el acuífero Colotepec-Tonameca, todos ellos pertenecientes al estado de Oaxaca y al sur con el Océano Pacífico.



Figura III.20. Acuífero Huatulco

El acuífero Huatulco pertenece al Organismo de Cuenca V "Pacífico Sur", su territorio no se encuentra sujeto a las disposiciones de ningún decreto de veda.

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2020, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 3; el principal uso del agua subterránea es el público urbano, en el acuífero no existe Distrito o Unidad de Riego alguna, ni se ha constituido a la fecha Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS); en la porción centro sur del acuífero se localiza el Parque Nacional Huatulco, con fecha de decreto 24 de julio de 1998.

La disponibilidad de aguas subterráneas constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

En este contexto, el operador de la infraestructura hidráulica (actualmente CIP Huatulco), cuenta con la capacidad suficiente para su bombeo, almacenamiento, potabilización y distribución a los distintos sectores de la localidad, existiendo la obviedad de un desperfecto, falla o evento extremo, por lo cual podemos concluir que la capacidad de carga que el ecosistema puede soportar en lo referente al agua, se encuentra en parámetros admisibles, ya que además existen superficies cercanas, destinadas a ANP que propician la infiltración, con lo que la recarga natural del agua al subsuelo por infiltración de la precipitación pluvial es libre y se incrementa significativamente, por lo que se puede considerar que el proyecto

es viable, independientemente de que no aprovecha directamente agua de algún manto subterráneo local.

En este sentido, la disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

$$DMA = R - DNC - VEAS$$

DÓNDE:
DMA: disponibilidad media anual de aguas subterráneas.
R: recarga total media anual
DNC: descarga natural comprometida
VEAS: volumen de extracción de aguas subterráneas

$$DMA = 27.9 - 14.1 - 10.972977$$
$$\textbf{\textit{DMA = 2.827023 hm}}^{3}\textbf{\textit{/año}} \text{ ***}$$

***Según los datos obtenidos del documento de la CONAGUA *denominado Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Huatulco (2011), estado de Oaxaca* y registrado en el acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos publicado en el Diario Oficial el jueves 17 de septiembre de 2020.

Tabla III.16. Cuadro comparativo de volúmenes de consumo y reservas

Factor	Volumen
Agua para consumo humano (m3/día) en el proyecto	3.6 m^3
Consumo anual del proyecto	1314 m^3
Capacidad del tanque de almacenamiento Arrocito	500 m^3
Capacidad del tanque de almacenamiento Arrocito en llenado continuo anual	182,500 m^3
Capacidad de los 15 tanques de almacenamiento en el CIP Bahías de Huatulco (en continuo llenado y vaciado)	10,000 m^3
Volumen total disponible de agua potable bombeada en la fuente de captación	2,160 m3 por día = 777,600 m3 por año
Cuenca del Río Copalita	Capta 1,095 millones metros cúbicos anuales
Acuífero Huatulco	Reserva disponible 2.827 millones de metros cúbicos anuales

Como puede observarse en el cuadro anterior, en un proceso óptimo de funcionamiento del sistema de abasto de agua potable al tanque Arrocito ingresarán 182,500 m^3 de agua anualmente y el proyecto requiere 1,314 metros cúbicos en una operación al 100%, situación

poco probable, ya que serán propiedades vacacionales privadas y donde raramente se alcanzará dicha ocupación, por lo que el abasto de agua es factible y no excede la oferta.

Asimismo es conocido y documentado que el operador de la infraestructura hidráulica (actualmente CIP Huatulco), cuenta con la capacidad suficiente para su bombeo, almacenamiento, potabilización y distribución a los distintos sectores de la localidad, existiendo la obviedad de un desperfecto, falla o evento extremo, por lo cual ***podemos concluir que la capacidad de carga que el ecosistema puede soportar en lo referente al agua, se encuentra en parámetros admisibles, ya que además existen superficies cercanas, destinadas a ANP que propician la infiltración, con lo que la recarga natural del agua al subsuelo por infiltración de la precipitación pluvial es libre y se incrementa significativamente, por lo que se puede considerar que el proyecto es viable, independientemente de que no aprovecha directamente agua de algún manto subterráneo local.***

f) Drenaje Pluvial

El proyecto y su área de influencia se encuentran en una zona donde las características del suelo, constituido por rocas metamórficas e ígneas intrusivas prácticamente impermeables no favorecen la infiltración de agua al subsuelo, destacando que en la región, los valles reciben su recarga a través de flujo subterráneo horizontal que proviene de las porciones altas y por infiltración vertical procedente de la lluvia, lo que origina un movimiento del agua subterránea de norte a sur para descargar en el litoral.

El sitio específico del proyecto se localiza al borde del mar, donde encontramos escarpes rocosos que caracterizan a esta porción del Pacífico en la costa de Oaxaca; esta conformación orográfica promueve un aislamiento con respecto a los sistemas de redes o corredores que bajan desde las montañas altas (Sierra Madre del Sur), dentro de estos sistemas de topoformas se destacan asociaciones rocosas de diversos orígenes y edades. En lo correspondiente a la hidrología subterránea, la infiltración es mínima en relación con que la unidad dominante de suelo en el predio corresponde al tipo regosol eutrico que puede clasificarse como tipo “C” y que pertenece a los “suelos casi impermeables” y litosol, caracterizados los primeros por sus texturas gruesas (granulosos) y los segundos por afloramientos de roca madre.

Infiltración de agua

En el sitio la infiltración no llega a alcanzar mantos subterráneos o nivel freático que permitan extracción o aprovechamiento por lo cual tampoco lo compromete, reiterando que el abasto de agua potable se obtendrá de la red municipal del sector Mirador Chahué.

g) Drenaje sanitario

Desechos líquidos (Aguas residuales)

Se estima que el 80% del agua utilizada, se constituye en un desecho líquido, proveniente de los diferentes servicios, que para este caso será canalizado a través de las tuberías

internas del proyecto hasta la descarga ubicada a pie de predio, el sistema de alcantarillado sanitario tiene una cobertura del 100%, tiene varias redes de atarjeas y colectores, dos cárcamos de bombeo, uno en el boulevard Santa Cruz y otro en la bahía de Chahué, además de una planta de tratamiento, con capacidad de tratamiento de 170 lps. ***Dentro del proyecto no existirán descargas sanitarias irregulares.***

h) Medios de Comunicación

El municipio cuenta con los siguientes servicios: teléfono, estaciones de radio local, telégrafo, portales de comunicación por internet, se reciben canales de televisión abierta, hay servicio de televisión por cable y vía satélite, el servicio telefónico se encuentra instalado en prácticamente todo el municipio, por lo cual existe servicio de internet de buena calidad.

i) Vías de Comunicación

La movilidad en la microrregión se da primordialmente de manera bidireccional en el sentido norte - sur entre la Cabecera Municipal de Santa María Huatulco, los asentamientos localizados en torno a ella y el Centro Turístico Bahías de Huatulco.

El destino se articula a partir de la Carretera Federal México 200 que comunica a las Bahías de Huatulco, con presencia de vehículos de todo tipo y tamaño, se realizan otros viajes a lo largo de esta carretera, enlazando con Salina Cruz hacia el oriente y San Pedro Pochutla y Puerto Escondido hacia el poniente; para viajar por vía terrestre a la capital del estado, existen 4 opciones:

1. Bahías de Huatulco - San Pedro Pochutla – Oaxaca
2. Bahías de Huatulco - Santa María Huatulco- Pluma Hidalgo - Oaxaca
3. Bahías de Huatulco - Salina Cruz - Oaxaca
4. Bahías de Huatulco – Ventanilla – Barranca Larga - Oaxaca

Al interior del destino turístico la movilidad también posee un patrón de viajes acorde con la estructura urbana y la distribución de los centros generadores de viajes y está compuesta por un sistema vial compuesto por vialidades primarias, secundarias y locales, este sistema vial interno cuenta con aproximadamente 61 km de longitud, toda esta estructura vial ha sido diseñada y construida por FONATUR con buena calidad y acorde con las demandas que se prevé puede absorber una vez desarrollados a plenitud los sectores a los que sirven, algunas de estas vialidades que cuentan algunas con más de 30 años de uso han sido rehabilitadas, reconstruidas o repavimentadas.

La principal debilidad del sistema vial local es la falta de espacios para estacionamiento en las zonas turísticas, lo que origina frecuentemente atascos viales por la pérdida de un carril de circulación por sentido, destaca la falta de integración de sistemas de transportación alternos para bicicletas y peatones tanto para integrar los diferentes equipamientos urbanos y servicios distribuidos en cada uno de los sectores como para integrar a cada uno de éstos con los centros de actividad laboral y turística, es preciso hacer notar que existen un alto número de motocicleta y motonetas, que da lugar a frecuentes incidentes de tránsito.

Características de las vialidades

Zonas urbanizadas: turística, residencial, comercial y habitacional.

- Prácticamente todas las vialidades de las zonas urbanizadas están pavimentadas, cuentan con guarniciones y banquetas o cunetas y bordillos en las zonas tipo carretera.
- Las avenidas y bulevares están diseñadas para operarse como vialidades urbanas (Velocidad máxima 50 a 60 kph), con velocidad de diseño de 60 a 80 kph, las calles secundarias son de baja velocidad.

j) Transporte

Transporte público

El sistema de transporte del Desarrollo Turístico de Bahías de Huatulco abarca los siguientes puntos y localidades con un sistema constituido por una flota por 30 autobuses con unidades de 21 y 40 plazas:

Transporte foráneo

En la zona hay transporte foráneo de varias líneas, con destinos hacia la ciudad de México, Oaxaca y el Istmo de Tehuantepec principalmente, encontrando dos terminales ubicadas de la siguiente manera:

a) En el sector "T", sobre el bulevar "Chahué" frente a la subestación de la CFE en la Crucecita, los Autobuses del Oriente ADO, SUR y Ómnibus Cristóbal Colón cuentan con una central exclusiva con siete andenes;
b) Los autobuses Estrella Blanca, Chihuahuenses, Futura y Transportes del Norte, Istmeños, Rápidos de Pochutla y Expreso del Pacífico cuentan con otra terminal general con 13 andenes en el sector V.
c) En el sector "H", sobre la calle Gardenia se encuentra la terminal de la línea Expresos Colombos.
d) En el sector "H" sobre la calle Guamúchil se encuentra la terminal de la línea Huatulco 2000.

A veintiséis kilómetros de distancia, se encuentra el aeropuerto internacional, de Bahías de Huatulco, con capacidad para recibir aviones de gran tamaño y que tiene despegues y llegadas de distintos sitios del país y un importante número de vuelos del extranjero, básicamente de Canadá y Estados Unidos.
En la Bahía de Santa Cruz se localiza el muelle para cruceros turísticos de gran calado, provenientes de puertos de Estados Unidos, que recibe de septiembre a mayo un promedio de veinticinco barcos que al atracar permiten el desembarco de entre mil quinientas y dos mil personas que en paseos guiados conocen las Bahías y son potenciales inversionistas a futuro en este lugar.

III.7.4 Economía

Actividad económica: Principales Sectores, Productos y Servicios

La actividad turística es el motor económico de la localidad, seguida de la industria de la construcción, esta última con picos a lo largo de la historia del Centro de Población, mismos que han ocasionado la llegada de trabajadores a la región, que posteriormente deciden radicarse en la localidad, integrándose frecuentemente en otras actividades.

La industria de la construcción está impactando fuertemente en la actualidad, debido al desarrollo de numerosas obras, lo que incrementa la oferta de trabajo y para para cubrirla llegan trabajadores de otros lugares; en el sector turismo la actividad es diversa, desde las labores en las distintas actividades del ramo hotelero, pasando por el ramo de restaurantes, servicios y paseos turísticos, venta de artesanías entre otros.

La agricultura generalmente es de temporal y se lleva a cabo principalmente en la zona de Piedra de Moros, Bajos de Coyula y Bajos del Arenal, donde se cultiva maíz, calabaza, papaya, piña y sandia, encontrando en esas zonas pequeños hatos ganaderos.

La pesca es de carácter ribereño teniendo como base la Bahía de Santa Cruz de donde parten diariamente pescadores para proveer del abasto de productos del mar tanto a la población local como a hoteles y restaurantes, aunque los grandes consumidores (hoteles) lo obtienen de introductores foráneos.

En 2020, la población en Santa María Huatulco fue de 50,862 habitantes (48.9% hombres y 51.1% mujeres). En comparación a 2010, la población en Santa María Huatulco creció un 31.7%. En 2015, 42.2% de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y 7.06% en situación de pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un 32.5%, mientras que la población vulnerable por ingresos fue de 3.09%. En 2020, 4.61% de la población en Santa María Huatulco no tenía acceso a sistemas de alcantarillado, 4.35% no contaba con red de suministro de agua, 1.36% no tenía baño y 2.46% no poseía energía eléctrica.

La actividad del Centro de Población se divide en sectores urbanos identificación cada uno por letras desde la A hasta la V, donde en los sectores H; H2, H3, I, J K, L, M habita la mayoría de la población de la localidad, lo sectores N y O son zonas residenciales de baja densidad y espacios de reserva natural, encontramos también sectores residenciales, aunque de carácter turístico como son Residencial conejos, Balcones de Tangolunda, Campo de golf, El Arrocito, Mirador Chahué.

En el sector A en la Bahía de Santa Cruz, es donde por ser más cercano y accesible a la playa desde la zona urbana se concentra el turismo que viaja en transporte público y privado, alcanzando en temporadas vacacionales un alto indicie de presencia humana, con los efectos de saturación que esto conlleva.

Bahías de Huatulco cuenta con un promedio de 2,200 cuartos en hoteles en clasificaciones diversas, además de bancos, restaurantes, parques y todos los servicios de una población desarrollada.

III.8. Diagnóstico ambiental

El diagnóstico ambiental tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la porción influenciada del Sistema Ambiental en estudio. Actualmente en el sistema ambiental ya descrito, existen modificaciones a los factores bióticos y abióticos del ecosistema, principalmente por las actividades productivas del sector terciario.

a) Flora

El predio donde se pretende realizar el proyecto carece de vegetación forestal, el proyecto con su construcción y cobertura del suelo impedirá la recuperación de la flora y ahuyentará la avifauna. El Sector Mirador Chahué del Centro de Población Bahías de Huatulco es uno de los sectores más recientemente urbanizados por el FONATUR, siendo posteriormente comercializado por dicha entidad y en él se observa un importante aumento en la ocupación y edificación de los lotes con la consecuente afectación forestal; a la fecha una gran parte de los lotes están sin ocupación, pero en su momento por razones obvias requerirá la remoción de vegetación para la construcción de nuevas edificaciones, con el consecuente impacto a la cubierta forestal.

b) Fauna

El predio donde se pretende realizar el proyecto es inhóspito para la fauna silvestre, solo se observan insectos y aves cruzando en vuelo. Y sólo en una parte del SA se logra observar algunos ejemplares de vida silvestre, mayoritariamente aves.

c) Aire

Actualmente la calidad del aire es buena, no existen obras o actividades humanas que en este particular tengan efectos sobre la naturaleza, existe un flujo constante de turistas o visitantes que llegan a la playa Tejón en vehículo particular, que sin embargo no afectan con emisiones de la combustión al medio ambiente ya que al llegar se estacionan apagando sus motores hasta su partida, se aprecian ruidos e impactos sonoros provenientes de las obras que se ejecutan en las cercanías y que afectan la tranquilidad del sitio y ahuyentan a la fauna nativa. La vialidad existente esta pavimentada con concreto estampado, por lo cual no existe polvo acumulado que pueda dispersarse con el viento o con el paso de vehículos.

d) Suelo

El suelo es la porción más superficial de la corteza terrestre, constituida en su mayoría por residuos de roca provenientes de procesos erosivos y otras alteraciones físicas y químicas, así como de materia orgánica fruto de la actividad biológica que se desarrolla en la superficie; el suelo está descubierto de vegetación forestal en la totalidad del predio, no así el SA que mantiene la porción norte aún con vegetación forestal y posee elementos de importancia para la vida vegetal, albergando nutrientes derivados del nitrógeno, azufre y otros elementos de importancia para la vida vegetal, el suelo existente corresponde al tipo de los regosoles, en su variante más común (regosol eútrico conocido localmente como techal) que se caracteriza por estar recubierto por una capa conocida como “ocrica”, que al

ser retirada la vegetación se vuelve dura y costrosa impidiendo la penetración del agua hacia el subsuelo.

La consecuente sequedad y dureza del suelo es desfavorable para la germinación y establecimiento de la vegetación, mientras que el agua al no poder penetrar al suelo corre por la superficie provocando erosión. Los aspectos que están relacionados con procesos geológicos son la inestabilidad de los taludes y la sismicidad; con relación a los primeros, bajo un análisis geotécnico adecuado el tipo de suelo existente es estable y no genera deslizamientos de masas. La morfología del predio se verá modificada por los trabajos para el desplante.

e) Agua

Las lluvias y tormentas generalmente son de corta duración y los escurrimientos se conducirán a la red pluvial ya que el terreno tiene pendiente hacia la calle pues el suelo es duro, provocando que la infiltración sea difícil, no existen mantos freáticos ni afloramientos o aprovechamientos de agua potable.

Aguas residuales: El Desarrollo Turístico Bahías de Huatulco cuenta con plantas de tratamiento para aguas residuales; cada sector del Desarrollo cuenta con red sanitaria para la captación de sus aguas residuales, en el caso del sector Mirador Chahué, sus aguas residuales son captadas por un colector ubicado al centro de la calle, con tubería a pie de lote para recibir su descarga, estas aguas una vez recolectadas, son conducidas a la Planta de Tratamiento de Aguas residuales Chahué, donde después de ser tratadas, se destinan al riego de jardines y camellones de Huatulco.

Agua potable para uso domiciliario: cada lote del sector cuenta con toma domiciliaria conectada a la red de distribución de la localidad; el servicio y operación es administrado por un sistema de operación estatal y se proporciona bajo contrato y pago mensual del consumo.

El Río Copalita es la corriente superficial de importancia más próxima al proyecto, es la fuente de aporte de agua potable al Desarrollo turístico y su desembocadura se ubica aproximadamente a 15 kilómetros de distancia.

f) Tsunamis o maremotos

Por antecedentes documentales a nivel entidad, el Atlas de riesgo de Santa María Huatulco ubica al territorio municipal en una zona de baja susceptibilidad de verse afectado por un Tsunami, para el caso del municipio, solo se tiene un registro de Tsunami en el año 1928, respecto al análisis de posibles zonas afectables por el fenómeno, el Atlas de riesgo municipal destaca por su cercanía al mar y las curvas de nivel con un riesgo muy alto la zona de Chahué, planicie cercana al sitio donde se ubica el proyecto.

El sitio del proyecto se considera con baja susceptibilidad a este fenómeno natural ya que sus instalaciones estarán un nivel más alto que el nivel medio del mar.

g) Inundaciones

Las zonas de peligro por inundación del municipio se ubican principalmente en las zonas bajas cercanas al mar, donde confluyen factores de poca pendiente e inexistencia de barreras naturales o cauces definidos, las viviendas ubicadas en estos lugares, generalmente invadiendo los cauces de ríos y arroyos o muy cercanos a ellos, generan el riesgo al edificar en zonas de inundación claramente definidas, esto ante lluvias torrenciales que generalmente ocurren en las partes altas de las cuencas. Por sus características topográficas no se encuentra en zona de inundación ya que sus instalaciones se construirán en la parte alta del terreno.

h) Aspectos sociales

En términos generales el proyecto, producirá cambios en la calidad de vida del sector, ya que se verá trastocada su tranquilidad con la existencia de nuevas edificaciones, aunado a que la existencia del proyecto puede causar incomodidad a los visitantes a la playa, acostumbrados a la quietud del sitio y al iniciar el proyecto verán un desarrollo que cambia las características del sitio. Sin embargo, estas características están plasmadas en los usos y destinos del sector Mirador Chahué y del predio motivo de análisis en este estudio, asegurando que el uso de suelo urbano no ha sido cambiado y se mantiene conforme a su destino original, contribuyendo así a la consolidación del Centro Integralmente Planeado (CIP) de Bahías de Huatulco, a través de un mejor aprovechamiento de la infraestructura existente.

En este sentido, se prevé incremento de la actividad antrópica asociada al proyecto, que, con bienes transformados, ofrece espacios residenciales de calidad, activando la economía local en la zona en varias vertientes como son:

- Creación de empleos temporales y permanentes
- Afectación inmediata a la calidad de vida de los vecinos durante la construcción, ocasionada por la presencia de trabajadores, operación de maquinaria y tránsito de vehículos.
- Modificación de las características de habitabilidad del sector al integrarse al mismo las residencias turísticas unifamiliares, cumpliendo Planes y Ordenamientos turísticos de los tres niveles de gobierno.
- Incremento en el transito al entrar en operación el proyecto
- Cumplimiento de ordenamientos ambientales en bien de la sociedad y del Desarrollo turístico, reduciendo, mitigando y compensando los impactos ambientales y con su integración a la oferta turística se da cumplimiento a los ordenamientos Federales, Estatales y Municipales participando en la consolidación de las Bahías de Huatulco como centro turístico de primer nivel, se prevé que en su proceso generará numerosos empleos temporales y al concluirse empleos fijos, derrama económica por consumo de insumos diversos, mejorando la economía local, que contara con otra fuente de ingresos que propicien una mejor calidad de vida en la localidad y en la región.

CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN.

IV.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales.

Las metodologías de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos que permiten valorar el impacto de un proyecto sobre el medio ambiente, existiendo una gran diversidad de metodologías de evaluación, que van desde las más simples, donde no se pretende evaluar numéricamente el impacto global que se produce, sino exponer los principales impactos, a aquellas más complejas en las que a través de diferentes procesos de ponderación, se intenta dar una visión global de la magnitud del impacto. La selección de la metodología para la evaluación de los impactos ambientales deberá de considerar las características del proyecto, el tipo de información que se empleará y las técnicas de identificación de los impactos ambientales para cada una de las etapas del proyecto, evaluando su importancia sobre los componentes ambientales representados en el Sistema Ambiental vinculándolos con las distintas actividades del proyecto.

Detectamos las interacciones entre actividades del proyecto y los componentes ambientales, donde cada interacción condujo a determinar los posibles impactos ambientales significativos, a fin de proponer las medidas más adecuadas a implementar, de mitigación, de compensación o de restauración que para cada impacto proceda.

Para poder definir la metodología a utilizar para la identificación de los impactos ambientales ocasionados por las obras y actividades del proyecto se realizaron prospecciones en la zona con el fin de corroborar todas las actividades que se realizan, así como las características ambientales, físicas y sociales, debido a las diversas especies de flora y fauna que habitan en la región. Estas características se fueron enlistando y ordenando según el grado de afectación que pudieran llegar a tener por las diversas obras y/o actividades que se realizarán. Esto ayuda a identificar los elementos que llegarán a ser modificados y así desarrollar el método adecuado de identificación de impactos ambientales. También se analizan todas las actividades que se realizarán durante las diversas etapas de que constará el proyecto identificando la magnitud de los impactos ambientales, así como las medidas de mitigación a utilizar.

IV.2. Criterios y metodologías de evaluación.

Los criterios que se utilizaron para la evaluación de los impactos ambientales nos permiten conocer el valor y la importancia de estos, mientras que la metodología nos indica el impacto global del proyecto.

IV.2.1. Criterios.

Para la evaluación de los impactos ambientales se utilizaron los siguientes criterios:

- Magnitud: Se refiere al grado de afectación del impacto
- Naturaleza: Si será benéfico (+) o adverso (-)

IV.2.2. Metodología de evaluación.

Matriz de Leopold (1971): Esta matriz se basa en la técnica de listado simple, para ello se realiza una identificación general de los impactos esperados del proyecto de acuerdo con los factores ambientales involucrados y con las actividades que se desarrollaran durante la ejecución de la obra, las cuales se mencionan y describen en la tabla siguiente:

Tabla IV.1. Actividades generadoras de impacto

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO
Trabajos de topografía para determinar límites y colindancias exactas del terreno, así como el desplante y los niveles de la edificación.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN
Cortes. Esta actividad se realizará empleando según sea el caso maquinaria sobre neumáticos (retroexcavadoras). En el caso que nos ocupa, los cortes serán dentro del predio lo que evitará utilizar bancos de préstamo externos.
Construcción de muros de contención. Son las estructuras requeridas para nivelar el suelo de desplante del edificio
Compactación. Es el procedimiento de aplicar energía para nivelar el suelo suelto a fin de eliminar espacios vacíos, aumentando su densidad y su capacidad de soporte y estabilidad, mejorando las propiedades mecánicas del suelo.
Cimentación. Dentro del proyecto se tienen contempladas zapatas corridas de concreto reforzado, estos elementos estructurales estarán calculados y diseñados por especialistas estructurales y validados por un perito director responsable de obra, se utilizará mano de obra especializada en albañilería y materiales tales como cemento, grava, arena, concreto premezclado, varilla de diferentes diámetros, alambrón, alambre recocido, clavos, agua limpia, madera industrializada para cimbra y equipos de motores pequeños como revolvedoras y vibradores
Edificación. La edificación como componente principal del proyecto, se refiere a la construcción de edificios, estructuras e inmuebles para el uso o resguardo del ser humano, el ejemplo de edificación más evidente es de las viviendas, departamentos o las casas en las que habitamos. Una de las características básicas de la edificación es que es un elemento artificial que se integra a un determinado espacio, siendo siempre producto de la inventiva y de la ejecución humana, requieren un complejo sistema de planificación, diseño y ejecución, necesitándose invertir cierta cantidad de tiempo, capital y material en su realización (cantidades que varían de acuerdo a la complejidad de la edificación), así como diverso será el método o procedimiento constructivo de cada edificación, que dependerá de las características del terreno, del clima, de lo alejado de los suministros y muchas variables más que en cada obra. Para esta actividad constructiva, se utilizará mano de obra especializada en albañilería en sus distintas ramas como son tabiqueros, fierreros, carpinteros de obra negra, plomeros, electricistas y ayudantes en general. Los materiales serán los básicos de cualquier edificación como son: cemento, grava, arena, concreto premezclado, varilla de diferentes diámetros, alambrón, alambre recocido, clavos, agua limpia, madera industrializada para cimbra, tubería de distintos materiales y diámetros, así como equipos diversos como, equipos de motores pequeños como revolvedoras y vibradores

de chicote, herramientas eléctricas como taladros, esmeriladoras, cortadoras de varilla, etc.
Acabados. Se conoce como acabados en edificación, revestimientos o recubrimientos a todos aquellos materiales que se colocan sobre una superficie de obra negra, para darle terminación a las obras, quedando ésta con un aspecto habitable al gusto y necesidad del propietario, es decir son los materiales finales en muchos casos costosos, que se colocan sobre pisos, muros, plafones, azoteas, obras exteriores o en huecos y vanos de una construcción algunos acabados en una construcción serían los pisos, ventanas, puertas, pintura y enyesado de paredes, las instalaciones las realizan especialistas en cada trabajo, empleando herramienta o equipo especializado.
Instalaciones internas de servicios. Son todos aquellos sistemas, equipos, dispositivos, tecnologías, ecotecnologías, que se implementan para complementar el funcionamiento total de una edificación y vienen a satisfacer necesidades de: telefonía, intercomunicaciones, refrigeración, confort, funcionalidad, seguridad, de cuestiones de emergencia, riego y que pueden ser los siguientes: · ***Instalación hidráulica:*** se refiere a las tuberías que suministran agua potable a los servicios de la propiedad para su uso sanitario, de lavado, de cocina o de limpieza. · ***Drenaje sanitario:*** son las tuberías que desalojan las aguas servidas o residuales de la propiedad, podemos hablar del drenaje interno del departamento y del edificio, así como del colector central que recibe las descargas particulares y las traslada a la descarga sanitaria del predio que a su vez la conducirá a la planta de tratamiento de aguas residuales. · ***Drenaje pluvial:*** son las tuberías donde se capta la precipitación pluvial, ya sea en las azoteas o cubiertas de las estructuras o en los colectores que las reciben para su descarga al sitio de destino final; es importante mencionar que el drenaje sanitario y el drenaje pluvial en este proyecto en particular no se mezclan y fluirán en tuberías independientes, el drenaje pluvial se conducirá directamente al cauce natural. · ***Instalación eléctrica:*** al igual que en los párrafos anteriores, tendremos las instalaciones eléctricas generales, que llevaran los cables y equipamiento eléctrico desde la calle hasta las propiedades particulares o habitables que requieran energía para su funcionamiento. · ***Telefonía y televisión:*** es el cableado a través de ductos para estos servicios.
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
Operación: Operación del proyecto.
Mantenimiento: Son las acciones preventivas y correctivas para el buen funcionamiento de todos los servicios del inmueble.

La información anterior se ha integrado mediante la aplicación de listas de chequeo simples para su evaluación aplicando un ejercicio matricial del tipo Leopold, se cruzaron las características del proyecto en sus etapas de desarrollo contra los factores que definen el medio natural y socioeconómico, identificando los principales efectos que el proyecto obra sobre el ambiente. La ponderación de los impactos ambientales identificados permite jerarquizar las afectaciones o impactos a fin de establecer y determinar las medidas preventivas, de mitigación de conservación o de restauración aplicables.

IV.3. Estimación cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales generados

Durante el estudio de campo se identificaron diversos impactos ambientales que serán generados durante el desarrollo del proyecto, los cuales fueron calificados de acuerdo con su carácter como adversos o benéficos. El impacto ambiental de carácter benéfico se considera cuando los efectos producidos ocasionan cambios positivos sobre los atributos o características ambientales, en cambio cuando se provocan alteraciones que rompen el equilibrio de las condiciones ambientales se considera como carácter adverso.

Otro parámetro caracterizado fue la duración del impacto (criterio básico) en la permanencia o temporalidad de éste. Para definir la extensión (criterio básico), se categorizaron en escala local o regional. La relevancia del impacto se evaluó bajo el criterio básico de magnitud, con los criterios complementarios se evaluó la sinergia, acumulación y controversia.

IV.3.1. Caracterización de los impactos ambientales

Los componentes ambientales que pueden verse afectados durante la ejecución del proyecto son los siguientes: Agua, Aire, Flora, Fauna, Suelo, Ruido, Paisaje, así como los factores Socioeconómicos, a continuación, analizaremos cada uno de ellos:

Tabla IV.2. Factores ambientales y socioeconómicos considerados para la identificación de impactos ambientales

FACTORES AMBIENTALES	DEFINICIÓN
Agua	Afectaciones a la disponibilidad del agua potable, a los mantos freáticos, generación de agua residual
Aire	Acciones para cumplir con los criterios de calidad atmosférica, según la NOM-041-SEMARNAT-2006 y la NOM-045-SEMARNAT-2006.
Ruido	Afectaciones sonoras con las actividades de construcción, operación y mantenimiento
Flora	Vegetación clasificada como selva baja caducifolia característica de ecosistemas costeros, en la superficie del proyecto y su clasificación de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010
Fauna	La fauna localizada en el área del proyecto que sufre desplazamiento durante las diferentes etapas de funcionamiento de la obra en la que se incluyen anfibios, reptiles, mamíferos y aves y su clasificación de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010
Suelo	Características físicas actuales que presenta el suelo donde se desplantará el proyecto.
Paisaje	Estado que guarda el escenario natural actual en relación con la condición propuesta, al cambio de uso de suelo y su proyección después de la obra.
Empleo	Beneficios que durante las diferentes etapas del proyecto se generarán de forma directa para habitantes de la localidad.
Calidad de vida	Beneficios directos que recibirán los propietarios de la propiedad una vez concluida.

Las matrices con la interacción entre cada una de las actividades que integran el proyecto y los factores ambientales que lo componen, califican a cada una de las interacciones con los valores definidos en el siguiente cuadro, tomando en consideración las estimaciones del impacto y su significancia en el contexto ambiental de la zona de estudio, así como su vinculación con las tendencias de deterioro o conservación en la zona.

Tabla IV.3. Criterios de clasificación y sus características

CRITERIO DE CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Carácter (C)	**Positivos (+):** Son aquellos que significan beneficios ambientales. **Negativos (-):** Son aquellos que causan daño o deterioro de componentes o del ambiente global.
Intensidad (I)	**Alta (3):** Es aquel impacto que representa un grado alto de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa. **Media (2):** Es aquel impacto que representa un grado medio de incidencia de la acción sobre el factor ambiental. **Baja (1):** Es aquel impacto que representa un grado bajo de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito especifico en que actúa.
Extensión (Ex)	**Localizado (2):** Cuando el impacto se produce en un área o sector limitado. **Extensivo (4):** Cuando el impacto se produce en un área o sector Extenso.
Momento (Mo)	**Próximo (4):** Cuando el impacto se presenta al momento de la acción sobre el factor en el ámbito en que actúa. **Alejado (2):** Cuando el impacto se presenta después de haber realizado la acción sobre el factor en el ámbito en que actúa.
Persistencia (Pe)	**Fugaz (1):** Aquel que supone una alteración no permanente en un tiempo menor a un año. **Temporal (2):** Aquel que supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede determinarse y que por lo general es corto. **Permanente (4):** Aquel que supone una alteración indefinida en el Tiempo.
Reversibilidad (Rv)	**Reversible (2):** Ocurre cuando la alteración causada puede ser asimilada por el entorno. **Irreversible (4):** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad externa de retornar por medio naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción.
Acciones y/o Alteraciones (Ac)	**Simple (1):** Aquel cuyo impacto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevas alteraciones, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia. **Acumulativos (3):** Son aquellos resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y razonablemente esperadas en el futuro. **Sinérgicos (6):** Son aquellos que se producen cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental que el efecto suma de las incidencias

	individuales, contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo, aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.
Efecto (Ef)	**Directo (4):** Cuando el atributo ambiental o recurso afectado recibe el impacto de las actividades de construcción u operación del proyecto sin la participación de factores externos. **Indirecto (2):** Cuando el atributo ambiental o recurso afectado puede recibir el impacto de otra variable afectada y no directamente de alguna actividad de construcción u operación del proyecto.
Nivel de Impacto (Ni)	**Compatible (1):** Este se define como la carencia de impacto o la recuperación inmediata del factor ambiental tras el cese de la actividad. Para este caso no se necesitan medidas de mitigación. **Moderado (4):** Tratándose de impactos adversos, estos se dan cuando la recuperación de las condiciones iniciales requiere de cierto tiempo. Se precisan medidas de mitigación que aceleren la recuperación de los parámetros ambientales afectados. **Severo (6):** Estos son aquellos cuya magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones del medio, la implantación de medidas de mitigación. La recuperación, aún con estas medidas, es a largo plazo. **Crítico (8):** Es cuando la magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. En este caso se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas de mitigación.
Recuperabilidad (Rc)	**Mitigable (4):** Cuando los efectos del impacto pueden ser minimizados, revertidos o anulados con la implementación de medidas de mitigación o corrección. **No mitigable (8):** Cuando los efectos del impacto no pueden ser minimizados, revertidos o anulados con la implementación de medidas de mitigación o corrección.

IV.4. Justificación de la metodología seleccionada.

La metodología utilizada consiste en una doble evaluación del efecto de la actividad sobre los componentes ambientales, ya que primero se realiza la construcción de una matriz de probables interacciones entre actividades del proyecto y los factores ambientales, luego se realiza una evaluación o calificación de las interacciones identificadas con los criterios de intensidad o magnitud y temporalidad.

De la matriz de identificación de interacciones potenciales, se tiene que para evaluar los posibles impactos que originan las actividades del proyecto se confrontan con los componentes ambientales del recurso o del ambiente por medio de una matriz para luego valorar los efectos de las actividades sobre las características medioambientales y se establece una sumatoria de las unidades con que fueron evaluados los efectos generados, para cada uno de los factores ambientales, y posteriormente una sumatoria general para cada actividad.

La matriz de Leopold es una manera simple de resumir y jerarquizar los impactos ambientales, y concentrar el esfuerzo en aquéllos que se consideren mayores, la ventaja de la matriz es su recordatorio de toda la gama de acciones, factores, e impactos. En la medida de lo posible, la asignación de magnitud debe basarse en información de hecho, sin embargo, la asignación de importancia puede dejar cierto margen para la opinión subjetiva del evaluador, esta separación explícita de hecho y opinión es una ventaja de esta metodología.

En seguida se presenta la descripción de las interacciones entre las obras y actividades y, los efectos o impactos que fueron identificadas en el medio ambiente durante las diferentes etapas del proyecto:

IV.4.1. Etapa de Preparación del sitio.

a) Trabajos de topografía.

Estas actividades son por un tiempo mínimo, durante el cual serán determinados los límites y colindancias, así como el nivel de la terraza de desplante, se hará con una brigada de topografía compuesta por tres personas, sin abrir brechas o caminos de acceso ni empleando maquinaria, los impactos son mínimos encontrando dentro de ellos los referentes al aspecto social con la generación de empleo.

IV.4.2. Etapa de Construcción.

a) Cortes, construcción de muros de contención y rellenos.

- **Aire:** para este componente se verán afectados tanto la calidad del aire como el confort sonoro ya que para la ejecución de estos trabajos se emplearán retroexcavadoras, que producen ruido de intensidad media en su operación; de igual manera el mismo proceso y circulación de vehículos provoca dispersión de polvos al aire.
- **Fauna:** el sitio al existir presencia humana se torna inhóspito para todo tipo de fauna y eventualmente riesgoso por su fácil exposición a depredadores domésticos como gatos y perros.
- **Agua:** los indicadores de este componente se ven afectados ya que, sin cobertura vegetal, cambia el sentido de los escurrimientos reduciéndose significativamente la infiltración al subsuelo.
- **Suelo:** se nivela el suelo por proceso mecánicos, principalmente en andadores y senderos, el retiro de este suelo modifica de manera definitiva la morfología y las características físicas y químicas del suelo.
- **Paisaje:** esta actividad tiene alto impacto en el proceso de la obra ya que en tanto no se concluya la obra y se integre al paisaje arquitectónico urbano su aspecto será negativo por la ejecución propia de los trabajos al observarse suelo desnudo y tránsito de maquinaria.
- **Socioeconómico:** existe oferta de trabajo y ocupación de maquinaria para todos los procesos de esta actividad.

b) Cimentación, edificación, acabados, instalaciones internas y de servicios.

- **Aire:** para este componente se verán afectados tanto la calidad del aire como el confort sonoro ya que para la ejecución de estos trabajos se emplearán vehículos de carga para los suministros, equipo menor, revolvedoras, y mano de obra, que en conjunto producen ruido durante toda la jornada y polvos que se escapan al aire.
- **Fauna:** la presencia de fauna es latente en los alrededores, por lo tanto, siempre será factible que fauna menor se acerque en busca de alimento, las construcciones fragmentan el ecosistema, impidiendo el paso y circulación a la fauna que pueda encontrarse en sitios aledaños.
- **Agua:** en la construcción de las distintas edificaciones se construirán captaciones pluviales que se descargarán limpias al cauce natural dentro del predio. En esta etapa se tiene presencia humana al emplearse trabajadores de la construcción, se tiene consumo humano de agua potable y se descargan aguas residuales a los sanitarios provenientes de los sanitarios móviles de la obra.
- **Suelo:** se cubren las superficies destinadas a la construcción de obras, se tiene generación de residuos sólidos producidos por la construcción, principalmente ferrosos, bolsas de cemento y pedazos de madera, así como residuos urbanos generados por los trabajadores, principalmente bolsas, papeles, envases y alimentos.
- **Paisaje:** el paisaje natural mantiene un aspecto negativo (obra en construcción).
- **Aspectos sociales:** existe oferta de empleo en obra, compra de insumos y servicios para todos los procesos de esta actividad.

IV.4.3. Etapa de Operación.

- **Aire**: la afectación es mínima comparable con la etapa de construcción, sin embargo, el confort sonoro puede verse alterado eventualmente por la presencia humana y sus actividades cotidianas pueden alterarlo.
- **Suelo:** Se tiene generación de residuos sólidos urbanos generados por los ocupantes de los distintos espacios construidos con un alto porcentaje de residuos orgánicos.
- **Agua:** se tiene consumo de agua, en todos los espacios útiles y habitables del proyecto, espacios internos y exteriores, así como en el riego de la vegetación de ornato. El agua potable para consumo humano se conducirá a la red sanitaria para su envío a la planta de tratamiento.
- **Paisaje**: en esta etapa se mejora la vista tanto para el observador externo como para el ocupante del inmueble, dándole color al sitio y aspecto visual de orden al proyecto, se observará el desarrollo de la jardinería interna.
- **Socioeconómico:** existe oferta de empleo permanente para la operación de cada espacio habitable, compra de insumos y servicios para todos los procesos de esta actividad. Además, se tiene un bien físico que se integra a la vivienda local en el sector residencial turístico, brindando bienestar a sus ocupantes. La obra terminada modifica su situación catastral, con el consecuente incremento en las aportaciones de impuestos prediales y turísticos que de esto se deriva, por lo cual la administración municipal contará con un incremento a los ingresos de su hacienda que pueda destinar a los efectos que mejor convenga.

IV.4.4. Etapa de Mantenimiento.

- **Aire:** El confort sonoro se verá alterado de manera baja pero permanente, debido a los trabajos de mantenimiento preventivo o correctivo de los servicios utilizados.
- **Flora:** se realiza mantenimiento, retiro de malezas y hojas secas en los espacios de jardinería para evitar la acumulación de material vegetal.
- **Suelo:** los trabajos de mantenimiento como pintura, impermeabilización y reparaciones diversas generan residuos sólidos que dado el caso pudieran considerarse de riesgo o contaminantes.
- **Agua:** se dará servicio a las instalaciones para prevenir o reparar fugas o fallas en los distintos servicios.
- **Aspectos sociales:** existe oferta de empleo permanente y eventual para el mantenimiento diario y permanente del proyecto, así como contratación eventual a personal especializado en los distintos equipos operativos, además de compra de insumos y servicios para todos los procesos de esta actividad.

IV.5. Descripción de los impactos ambientales que las actividades en la etapa de preparación del sitio causan en los distintos componentes ambientales.

Tabla IV.4. Impactos ambientales en la etapa de preparación del sitio.

ACTIVIDAD	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO PREVISTO
Trabajos de topografía	Aire	Los equipos de motor son generadores de humo debido a la combustión producida en sus motores.
	Ruido	El ruido producto de la presencia humana ahuyenta a la fauna existente en el sitio. El ruido emitido ahuyenta a la fauna de sitios cercanos altera el confort sonoro ahuyentándola.
	Fauna	Se provoca estrés tanto a la avifauna como a la fauna terrestre.
	Agua	Existe consumo humano de agua potable. Se generan aguas residuales de tipo urbano.
	Suelo	La presencia humana implica la generación de residuos sólidos de tipo urbano con artículos orgánicos e inorgánicos provenientes principalmente de los alimentos y envases.
	Aspectos sociales	La economía se verá beneficiada con la creación de empleos y el uso de mano de obra, así como en el comercio de productos y servicios.

IV.6. Descripción de los impactos ambientales que las actividades en la etapa de construcción causan en los distintos componentes ambientales.

Tabla IV.5. Impactos ambientales en la etapa de construcción.

ACTIVIDAD	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO PREVISTO
Cortes Compactación Excavaciones	Aire	El corte de material será realizado empleando retroexcavadora por lo que se generan humos producto de la combustión de los motores y polvo durante su ejecución. El motor de los equipos utilizados para la compactación del material suelto, flojo o en terraplenes y terrazas produce humos.
	Ruido	El empleo de equipos mecánicos ocasiona ruidos que alteran el confort ambiental tanto en la zona del proyecto como en los predios colindantes.
	Fauna	La fauna en tránsito puede acercarse eventualmente y sufrir estrés.
	Suelo	El suelo en las áreas del proyecto inicia un proceso de compactación causado por el proceso constructivo o por el tránsito de personas. El suelo puede verse afectado por contaminación de residuos sólidos urbanos y producto de la construcción. El suministro de combustible y lubricantes pudiera, por descuido ocasionar contaminación al suelo desnudo. La morfología del sitio cambiará considerablemente al realizarse los cortes, nivelaciones, y terrazas que requiere el proyecto.
	Agua	La compactación y ocupación del suelo disminuye la infiltración de agua al subsuelo Se utiliza agua potable para la elaboración de los concretos o mezclas. Los trabajadores encargados de los trabajos de albañilería consumen agua potable y se generan aguas residuales de tipo urbano. Pueden ocurrir arrastres de suelo en caso de no contar con trabajos preventivos para su contención.
	Paisaje	El paisaje se verá afectado aumentando este efecto por la presencia de maquinaria operando.
	Aspectos sociales	La economía se verá beneficiada con la creación de empleos, el uso de mano de obra, el arrendamiento de equipo y maquinaria, así como en el comercio de productos y servicios.

Cimentación Edificación Acabados Instalaciones internas y servicios	Ruido	La realización de estas actividades genera ruidos molestos al ambiente con la presencia humana y sus actividades laborales.
	Fauna	El uso de embalajes, recipientes mal dispuestos o negligencia puede ocasionar daños a las especies faunísticas que eventualmente pudieran acercarse
	Agua	La realización de estas actividades consume agua potable en la humectación del suelo, elaboración y curado de las mezclas de concreto y de mortero. Se requiere agua potable para el consumo de los trabajadores encargados de los trabajos de albañilería en la construcción de la cimentación y se generan aguas residuales de tipo urbano.
	Suelo	Se generan residuos sólidos principalmente sobrantes ferrosos de varilla, alambre, alambrón y clavos, así como bolsas de cemento. El suelo puede verse afectado por contaminación de residuos sólidos urbanos y de la construcción mal dispuestos. Un impacto indirecto es la incorrecta disposición de los residuos sólidos generados por los procesos de construcción Otro impacto indirecto, es que los proveedores de materiales pétreos (arenas y gravas), no obtengan dichos materiales de sitios legalmente aprobados.
	Paisaje	El paisaje mantiene un aspecto negativo donde se observa la obra en construcción y un importante número de trabajadores.
	Aspectos sociales	La economía se verá beneficiada con la creación de empleos, el uso de mano de obra, el arrendamiento de equipo, así como en el comercio de productos y servicios.

IV.7. Descripción de los impactos ambientales que las actividades en la etapa de operación y mantenimiento causan en los distintos componentes ambientales.

Tabla IV.6. Impactos ambientales en la etapa de operación y mantenimiento.

ACTIVIDAD	COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO PREVISTO
Operación	Aire	Al haberse concluido los trabajos de construcción, se reduce considerablemente el polvo disperso en el medio ambiente.
	Ruido	Al haberse concluido los trabajos de construcción, se reducen considerablemente los ruidos.

	Flora	Existirá la posibilidad de que los habitantes busquen integrar vegetación de ornato.
	Fauna	Las aves particularmente pueden ser más tolerables a la presencia humana y al encontrar nichos para reposo o alimentación, serán observables dentro del proyecto, aunque difícilmente encontrarán lugar para anidación.
	Agua	Se tendrá consumo de agua potable para consumo humano en los servicios de las áreas privativas, de los servicios de lavado y cocina y de los servicios públicos, se generan aguas residuales.
	Suelo	Las características de los residuos sólidos serán diferentes de las etapas anteriores, ya que, a partir de esta etapa, los residuos tendrán características de casa habitación, con mayor contenido de materia orgánica, papel, latas, vidrio, envases, etc.
	Paisaje	El paisaje es agradable, con colores integrados que en conjunto devuelven el color al sitio, con lo cual el observador externo disfrutará del paisaje transformado y el usuario final podrá disfrutar de las vistas hacia el mar y de la vegetación natural dentro de un entorno agradable.
	Aspectos sociales	Se generan empleos permanentes para la operación de los inmuebles, que van desde los aspectos básicos de limpieza, jardinería, pasando por la vigilancia y operación en general.
Mantenimiento	Aire	Eventualmente se producirán polvo producto del mantenimiento del inmueble o de los servicios.

	Ruido	Eventualmente se producirán ruidos de baja intensidad y corta duración que no afectarán el confort sonoro.
	Agua	El mantenimiento eventual de las instalaciones utilizará agua para limpieza o lavado, este líquido resultante o cualquier producto de limpieza, por descuido o negligencia puede ser vertido a las canalizaciones pluviales pudiendo llegar al mar, impactando de manera negativa. Se tiene generación de aguas residuales, lo que implica que debe existir una adecuada disposición de estas.
	Suelo	El mantenimiento general de las instalaciones produce de manera necesaria residuos sólidos y residuos líquidos, algunos de ellos pueden constituirse en residuos peligrosos.
	Paisaje	El mantenimiento general de las fachadas, de su arquitectura permite que el paisaje se mantenga agradable tanto para el usuario del inmueble como para el observador externo.
	Aspectos sociales	En esta etapa, se generan empleos temporales con la utilización de mano de obra especializada en la reparación, instalación y mantenimiento de equipos e instalaciones especiales, como son la alberca, equipos de aire acondicionado, pintura, electricidad, plomería, lo cual repercute en ingreso a esta área de la actividad económica.

Para la identificación de interacciones ambientales realizamos un análisis de la lista de factores y componentes ambientales con potencial de ser impactados por el proyecto, ordenándolos en una matriz de interacciones, dicha matriz se construyó partiendo de

concentrar y ordenar los factores y componentes ambientales con posibilidades de interactuar con las actividades del proyecto y que puedan causar algún impacto apreciable.

Tabla IV.7. Matriz para la identificación de impactos e indicadores.

Etapa	Actividad \ Indicador	Aire		Flora			Fauna			Agua			Suelo		Paisaje	Aspectos sociales	
		Calidad del aire	Ruido	Cobertura	Estructura	Especies vulnerables	Parámetros poblacionales	Hábitat	Especies vulnerables	Escurrimientos superficiales	Calidad físico química	Infiltración de agua	Geo formas	Características físico químicas	Estética natural (paisaje)	PEA y nivel de ingresos	Infraestructura y servicios
Prepa5racion del sitio	Trabajos de topografía		X													X	
Construcción	Cortes	X	X							X	X	X	X	X	X	X	
	Compactación	X	X							X	X	X	X	X	X	X	
	Excavaciones	X	X							X	X	X	X	X	X	X	
	Cimentación	X	X	X				X		X			X		X	X	
	Edificación	X	X												X	X	X
	Acabados		X												X	X	
	Instalaciones internas y servicios		X	X					X						X	X	
	Operación	X	X	X	X	X		X		X	X	X			X	X	
	Mantenimiento		X					X		X	x	X		X	X	X	

Tabla IV.8. Matriz de interacciones de las actividades del proyecto y los efectos causados al ecosistema

Factores Ambientales y Socioeconómicos / Actividades del proyecto		Aire		Flora			Fauna			Agua			Suelo		Paisaje	Aspectos sociales				
		Calidad del aire	Ruido	Cobertura	Estructura	Especie bajo NOM	parámetros poblacionales	Hábitat	Especies vulnerables	Escurrimientos	Calidad	infiltración	Geo formas	Características físico químicas	Estética natural	Ingresos a la población (PEA)	Infraestructura y servicios	Economía municipal		
Prepa5racion del sitio	Trabajos de topografía		a																	
Construcción	Cortes	a	a							a	a	a	A	a	a	b				
	Compactación	a	a							a	a	a	a	a	a	b				
	Excavaciones	a	a							a	a	a	a	a	a	b				
	Cimentación	a	a	a				a		a			a		a	b	b			
	Edificación	a	a												a	b	b			
	Acabados		a												b	b				
	Instalaciones internas y servicios		a	a					a						a	b				
Operación		a	a	a	a	a		a		b	b	b		a	a	b				
Mantenimiento			a					a		b	b	b		a	a	b				
Adverso de bajo impacto (a)		6	9	3	1	1		3	1	4	3	3	3	5	8				**50**	**51**
Adverso de alto impacto (A)													1						**1**	
Benéfico de bajo impacto (b)										2	2	2			1	9	2		**18**	**18**
Benéfico de alto impacto (B)																				

Al evaluar las actividades del proyecto sobre el impacto al ambiente se identificaron 69 interacciones dentro de la matriz, de las cuales 51 se consideran adversas (73.91 %) y 18 benéficas (26.09 %), estos últimos principalmente en lo correspondiente a la generación de empleo, adquisición de servicios y generación de infraestructura y corresponden a todo el proceso del proyecto.

Tabla IV.9. Estimaciones cuantitativas del impacto y su significancia en el contexto ambiental.

Actividades del proyecto / Factores Ambientales y Socioeconómicos		CLASES										
		Carácter	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Acciones y/o alteraciones	Efecto	niveles de impacto	Recuperabilidad	
Preparación del sitio	Trabajos de topografía	-	2	2	4	2	4	3	4	4	4	29
Construcción	Cortes	-	3	2	4	4	4	3	4	6	4	34
	Compactación	-	2	2	4	4	4	3	4	6	4	33
	Excavaciones	-	2	2	4	4	4	3	4	4	4	31
	Cimentación	-	2	2	4	4	4	3	4	4	4	31
	Edificación	-	2	2	4	4	4	3	4	4	4	31
	Acabados	-	1	2	2	4	4	3	4	4	4	28
	Instalaciones internas y servicios	-	2	2	4	4	4	3	4	4	4	31
Operación	Consumo de agua potable	-	2	2	4	4	2	1	4	4	4	27
	Disposición de aguas residuales	-	2	2	4	4	2	1	4	4	4	27
	Disposición de residuos sólidos urbanos	-	2	2	4	4	2	1	4	4	4	27
	Pago de impuestos y de aprovechamientos	+	2	2	4	4	2	1	4	4		23
Mantenimiento		+	1	2	4	1	2	1	4	1	4	20

Revisando la matriz anterior, se puede observar que, del total de las actividades, las que presentan los valores más altos en el impacto al ambiente, son las referentes a los cortes y la compactación del suelo, trabajos irreversibles, que cambian la estructura natural del suelo y se elimina definitivamente la posibilidad de su regeneración o regreso a sus características originales.

En la etapa de construcción los impactos residuales en el medio abiótico se concentran en el medio abiótico, El agua se verá afectada en el flujo hidráulico por los cortes y nivelaciones, la atmósfera sufrirá una acumulación de partículas suspendidas por los vehículos que transiten y maquinaria, el suelo en su morfología se verá afectado y en su calidad la compactación que se realizará proveerá de una mejor estabilidad al terreno, aunque generará afectaciones de infiltración.

En esta etapa de donde existen más impactos residuales debido a que se desarrollaran más obras y actividades, las cuales influyen en la mayoría de los factores boticos y abiótico, de igual manera las, en consecuente se prevé que la ejecución de cambio de uso de suelo sea de forma paulatina, considerando que las obras comparten actividades semejantes.

Con base en los resultados anteriores, podemos decir que la mayor parte de los impactos negativos son adversos poco significativos, momentáneos, temporales y reversibles; en una menor proporción se encuentran los impactos adversos medianamente significativos, los cuales son puntuales.

Lo anterior, indica la factibilidad de implementar medidas de mitigación para los impactos generados por el proyecto

El proyecto a desarrollar se centra en una actividad económica correspondiente al sector terciario el cual está compuesto de las partes "blandas" de la economía, es decir, las actividades en donde la gente ofrece su conocimiento y tiempo para mejorar la productividad, desempeño, potencial y sostenibilidad de la economía.

En este sentido el proyecto contribuirá a la generación de nueva infraestructura, del sector inmobiliario, y tendrá la opción para brindar un servicio de calidad que generará oferta de recursos, bienes y servicios, lo que se traduce en un **impacto benéfico**; y repercute de manera directa en la elevación de la calidad de vida de los habitantes del mismo; asimismo, con la actividad que se va a desarrollar, se generaran empleos directos e indirectos, que pueden ser parte del bienestar de las familias beneficiadas y del desarrollo económico de la misma Región.

Considerando que en la zona existen procesos de cambio que con o sin la ejecución del proyecto seguir andándose a lo largo del tiempo.

IV.8. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.

La identificación de los impactos ambientales se logra con el análisis de la interacción resultante entre los componentes del proyecto y los factores ambientales de su medio circundante, en este proceso se establecen las modificaciones del medio natural que pueden ser aplicables a la ejecución del proyecto, ya que permite ir seleccionando aquellos impactos que por su magnitud e importancia requieren ser evaluados con mayor detalle, posteriormente se va determinando la capacidad asimilativa del medio por los posibles cambios que se generan con la ejecución del proyecto.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente define como medida preventiva al conjunto de actividades o disposiciones anticipadas, para suprimir o eliminar los impactos negativos que pudieran causarse hacía un determinado recurso o atributo ambiental; la mitigación es el diseño y ejecución de acciones o medidas dirigidas a moderar, atenuar, minimizar, o disminuir los impactos negativos que un proyecto pueda generar sobre el entorno, puede reestablecer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado.

La compensación busca producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente al de carácter adverso y se lleva a cabo cuando los impactos negativos significativos no pueden mitigarse.

Se llama restauración al proceso que busca volver un ecosistema dañado, alterado o degradado, a su condición original, o por lo menos, a un estado cercano a como era antes de haber sufrido el daño. Restaurar quiere decir reparar, recuperar, volver a su estado anterior lo que está dañado.

Antes de iniciar cualquier actividad dentro del área en proyecto se ha dispuesto la realización de reuniones y pláticas dirigidas al personal técnico, administrativo y de obra para informarles y concientizarlos en primer lugar, acerca de las medidas que se deberán observar durante la ejecución del proyecto así como los beneficios al ambiente que se espera obtener y en segundo lugar de las consecuencias de su incumplimiento, estas pláticas y reuniones deberán ser repetitivas al menos cada inicio de semana para aquellos trabajadores de nuevo ingreso, debiendo ser participativas, verificando el pleno entendimiento de aquellos a quienes estén dirigidas.

IV.8.1 Descripción de la medida o programa de medidas preventivas, de mitigación o correctivas por componente ambiental y por etapa.

Los datos obtenidos en este estudio, nos ofrece la información necesaria para determinar los impactos adversos y benéficos que resultan significativos y residuales a fin de diseñar las medidas de control, mitigación y compensación para estos; a continuación, se presentan las medidas preventivas y de mitigaciones propuestas, mismas que con su correcta implementación permitirá minimizar los impactos ambientales identificados.

IV.8.2 Descripción de la medida o programa de medidas preventivas, de mitigación o correctivas por componente ambiental en la etapa de preparación del sitio.

En esta etapa se establecen las condiciones necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, delimitando las superficies del proyecto, estableciendo niveles topográficos, dando pie a los trabajos de, ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, despalme y retiro de la capa superficial de suelo.

No se considera la instalación de campamentos, las labores serán básicamente en horario diurno, para uso de los trabajadores se contará con módulos sanitarios móviles, así como un espacio que funcionará como almacén.

Se establecen las siguientes medidas de prevención para cada componente ambiental:

1. **Para el componente ambiental Aire**

a) **Calidad del aire**

Medidas de mitigación

- Para la ejecución de las actividades de regará agua tratada para disminuir la suspensión de partículas de polvo en el sito y áreas circundantes.

Medidas de prevención

- Se prohibirá la quema de basura y encendido de fogatas para evitar riesgos y humos, colocando señalamientos al respecto
- Se establecerá la disposición para que los vehículos que transporten material suelto cubran sus cajas con lonas, otorgando poder suficiente al encargado de recibirlos para rechazar aquel vehículo que incumpla esta disposición.
- Se vigilará que la maquinaria se encuentre en buen estado y cumpla las NOM-076-SEMARNAT-2012 referentes a humos.
- Se vigilará que los vehículos involucrados en esta etapa del proyecto cumplan con los programas de verificación vehicular y tengan un mantenimiento adecuado.

b) **Ruido**

Medidas de mitigación

- Implementación y cumplimiento de horario de trabajo.
- Se vigilará que la maquinaria se encuentre en buen estado y cumpla la NOM-011-STPS-2001 referente a ruido.

Medidas de prevención

- Se colocarán barreras o tapiales para disminuir el ruido en las zonas circundantes
- Se vigilará que la maquinaria y equipos no excedan los niveles de ruido permisibles.

2. **Para el componente ambiental flora**

- Se instalarán letreros preventivos, informativos y restrictivos en áreas estratégicas del sitio, indicando la importancia en el cuidado de la flora implementando pláticas de educación ambiental a los trabajadores.
- Deberá mantenerse vigilancia y señalización adecuada para evitar que especies vulnerables o bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010, que puedan mantenerse en sitios cercanos sean dañadas o maltratadas.

3. **Para el componente ambiental fauna**

- Se instalarán letreros preventivos, informativos y restrictivos en áreas del proyecto, indicando la importancia en el cuidado y protección de la fauna.
- Deberá mantenerse vigilancia y señalización adecuada para evitar que especies vulnerables o bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010, que puedan mantenerse en sitios cercanos sean dañadas o maltratadas.

4. **Para el componente ambiental suelo**

a) Geoformas

Medidas de prevención

- Se deberá respetar el proyecto ejecutivo presentado en esta MIA, verificando topográficamente trazos y niveles a fin de no exceder las superficies consideradas.
- La nivelación de los cortes realizados será verificada topográficamente para evitar que los escurrimientos pluviales escurran sin control.

b) Características fisicoquímicas

Medidas de prevención

- La supervisión ambiental deberá estar en constante contacto con la residencia de obra para detectar cualquier contaminación al suelo y en su caso efectuar la remediación inmediata.
- Se colocará señalamiento para identificar la ubicación de los tambos de recolección.
- Se colocarán contenedores tapados con letrero de residuo orgánico e inorgánico en lugares visibles de la obra.
- Se establecerá una frecuencia de retiro y recolección de residuos sólidos de tipo urbano, misma que deberá ser ejecutada por quien el contratista indique, ya que por su volumen quedará fuera de la capacidad de recolección del sistema municipal.
- Los residuos sólidos de tipo urbano serán trasladados al relleno sanitario municipal, comprobando su depósito con el recibo de ingreso al sitio de disposición para su integración a los informes que se entregarán a la autoridad ambiental.

5. **Componente ambiental agua**

a) **Escurrimientos superficiales**

Medidas de prevención

- El terreno tiene una ligera pendiente por la cual deberán preverse acciones o estructuras como zanjas rellenas de grava para evitar arrastres indeseados hacia las partes bajas.

b) **Infiltración de agua**

Medidas de prevención

- Se construirán módulos sanitarios y de aseo personal en un promedio de 1 por cada 20 trabajadores, evitando así la defecación al aire libre, estos módulos estarán conectados a la red pública municipal de drenaje.

Medidas de mitigación

- Se ocupará de pipas de agua tratada para el riego del sitio para evitar usar agua potable y ocasionar un desperdicio,

6. **Componente ambiental paisaje**

a) **Estética natural**

Medidas de prevención

- Se colocarán tapiales en la vialidad para proteger la vista desde el exterior.
- Se cumplirá con el programa de trabajo para concluir en los plazos establecidos e integrar la imagen prevista al paisaje urbano.

7. **Componente Aspectos sociales.**

Medidas de prevención

- Se establecerá un programa de seguridad y protección interna.
- Se dotará de suministros de protección física o auditiva a los trabajadores.
- Se establecerá un ambiente adecuado de trabajo, con horarios establecidos para horas de alimentación, trabajo y descanso, así como otorgando seguridad social a los trabajadores.

IV.8.3 Descripción de las medidas preventivas, de mitigación por componente ambiental en la etapa de construcción.

En esta etapa se incrementa significativamente la presencia humana, suministro de materiales, las labores serán en horario diurno. Se establecen medidas de prevención para cada componente ambiental, mismas que deberán cumplirse para evitar cambios negativos en el ambiente.

1. **Para el componente ambiental Aire.**

a) Calidad del aire

Medidas de mitigación

- Vigilar que los vehículos involucrados en todas las etapas del proyecto cumplan con los programas de verificación vehicular.
- Se prohibirá la defecación al aire libre para evitar que el viento disperse bacterias dañinas.

Medidas de prevención

- Durante todas las etapas del proyecto se prohibirá la quema de basura para evitar riesgos y humos.
- Se colocará señalamiento preventivo.
- Se prohibirá estrictamente e encendido de fogatas o quema de basura.
- Los camiones materialistas que transporten material suelto deberán cubrir sus cajas con lonas • Se vigilará que la maquinaria se encuentre en buen estado y cumpla las NOM-076-SEMARNAT-2012 referentes a humos.

b) Ruido

Medidas de mitigación

- Implementación y cumplimiento de horario de trabajo.
- Se dotará de protectores auditivos a los operadores de maquinaria pesada
- Medidas de prevención.
- Se evitarán los trabajos en horario nocturno para evitar molestias a la fauna que pueda existir en las cercanías.
- Se colocarán barreras o tapiales para disminuir el ruido en las zonas circundantes.
- Se vigilará que la maquinaria se encuentre en buen estado, cuente con silenciadores en su motor y cumplan las NOM-011-STPS-2001 referente a ruido.

2. **Para el componente ambiental suelo.**

a) Geoformas

Medidas de prevención

- Se deberá respetar el proyecto ejecutivo, verificando topográficamente trazos y niveles a fin de no exceder en los cortes o rellenos del terreno previstos
- La nivelación de los cortes realizados será verificada topográficamente para evitar que los escurrimientos pluviales afecten la vialidad o a terceros arrastrando sólidos.
- Se deberán proteger los taludes de posibles derrumbes, construyendo muros de contención de preferencia con piedra para mantener la característica paisajística deseada.

b) Características fisicoquímicas

Medidas de prevención

- La supervisión ambiental deberá estar en constante contacto con la residencia de obra para detectar cualquier contaminación química o derrame y en su caso efectuar la remediación inmediata para evitar su arrastre o infiltración.
- Se colocará señalamiento para identificar la ubicación de los tambos de recolección

Medidas de mitigación

- Se mantendrán tambos rotulados con tapa en cantidades suficientes y en sitios accesibles, identificándolos como orgánico e inorgánico para recolección de residuos sólidos de tipo urbano.
- Se establecerá una frecuencia de retiro y recolección de residuos sólidos de tipo urbano, misma que deberá ser ejecutada por quien el contratista indique.
- Los residuos sólidos de tipo urbano serán trasladados al relleno sanitario municipal, comprobando su depósito con el recibo de ingreso al sitio para su integración a los informes que se entregarán a la autoridad ambiental.
- Los residuos generados por desechos de obra (escombro), acero, vidrio, cartón y papel, serán correctamente almacenados y dispuestos mediante un recolector especializado.

3. Para el componente ambiental agua

a) Escurrimientos superficiales

Medidas de prevención

- Deberá construirse oportunamente un adecuado sistema de captación y conducción de la precipitación pluvial que garantice un correcto desalojo limpio y sin sólidos y que al mismo tiempo proteja la estabilidad de las estructuras construidas.

b) Calidad del agua

Medidas de prevención

- Se instalarán módulos sanitarios en un promedio de 1 por cada 10 trabajadores, evitando así la defecación al aire libre, estos módulos serán operados por la empresa contratada por el promovente.
- Se evitará el vertido de contaminantes en los sanitarios de obra para evitar el daño a los procesos del tratamiento de las aguas residuales.

Medidas de mitigación

- Para los procesos de construcción se procurará que el agua utilizada no se mezcle con el agua pluvial para evitar escurrimientos.

4. Para el componente ambiental flora

a) Cobertura

Medidas de prevención

- Se instalarán letreros preventivos, informativos y restrictivos indicando la importancia en el cuidado de la flora y la restricción de acceso a terrenos vecinos.
- Se implementarán pláticas de educación ambiental a los trabajadores.

5. Para el componente ambiental fauna

a) Parámetros poblacionales

Medidas de prevención

- Se instalarán letreros preventivos, informativos y restrictivos en áreas del proyecto, indicando la importancia en el cuidado y protección de la fauna.

6. Para el componente ambiental paisaje

a) Estética natural

Medidas de prevención

- Se colocarán tapiales en la vialidad para proteger la vista desde el exterior.
- Se tratará de cumplir al máximo con el programa de trabajo para concluir en los plazos establecidos e integrar la imagen prevista al paisaje urbano.
- Los colores de las paredes deberán ser en la diferente gama de los colores de la tierra para mimetizar la construcción con el paisaje y evitar cambios en los tonos naturales.

7. Para el componente de Aspectos sociales

Medidas de prevención

- Se establecerá un programa de seguridad y protección interna.
- Se dotará de suministros de protección física o auditiva a los trabajadores.
- Se establecerá un ambiente adecuado de trabajo, con horarios establecidos para horas de alimentación, trabajo y descanso.

IV.8.4. Descripción de la medida o programa de medidas preventivas, de mitigación o correctivas por componente ambiental en la etapa de operación

En esta etapa los trabajos ya se han concluido y se reciben a los propietarios, se establecen medidas de prevención para cada componente ambiental, mismas que deberán cumplirse para evitar cambios negativos en el ambiente.

1. **Para el componente ambiental suelo**

a) Características fisicoquímicas

Medidas de prevención

- Se deberá elaborar un programa interno de recolección de residuos sólidos urbanos, tanto en áreas privadas como en áreas públicas, para promover su correcta disposición separando al menos residuos orgánicos e inorgánicos.

Medidas de mitigación

- Se colocarán botes de basura rotulados con tapa con la identificación de orgánico e inorgánico para recolección de residuos sólidos de tipo urbano, en cantidades suficientes y en sitios accesibles en las áreas públicas.
- Se colocará señalamiento para identificar la ubicación de los botes de basura.

2. **Para el componente ambiental agua**

a) Calidad fisicoquímica

Medidas de prevención

- Se instalarán equipo ahorrador de agua en todos los muebles de cocina y baño
- Deberá evitarse el vertido de aceites o contaminantes al drenaje sanitario.

3. **Para el componente ambiental fauna**

a) Parámetros poblacionales

Medidas de prevención

- Se mantendrán los letreros preventivos, informativos y restrictivos en áreas del proyecto, indicando la importancia en el cuidado y protección de la fauna.
- Se deberá considerar la colocación lámparas con baja intensidad de luz para evitar el deslumbramiento o que atraigan o desorienten a la fauna nocturna.

4. **Para el componente ambiental paisaje**

a) Estética natural

Medidas de prevención

- Se deberán mantener limpias y en buen estado todas las áreas del proyecto, para contribuir a la buena imagen que se espera ofrecer a los usuarios y a los no usuarios del proyecto.

5. **Para el componente ambiental Aspectos sociales.**

Medidas de prevención

- Se establecerá un programa de seguridad y prevención de accidentes, así como mantener un directorio telefónico de emergencia visible en áreas públicas.

IV.8.5. Descripción de la medida o programa de medidas preventivas, de mitigación o correctivas por componente ambiental en la etapa de mantenimiento

En esta etapa el proyecto concebido ya se encuentra en operación y los trabajos de mantenimiento podrán ser realizados tanto por personal interno del operador, como por personal técnico especializado de carácter externo (contratista).

Se establecen medidas de prevención para cada componente ambiental, mismas que deberán cumplirse para evitar cambios negativos en el ambiente.

1. **Para el componente ambiental fauna**

a) Parámetros poblacionales

Medidas de prevención

- Se mantendrán los letreros preventivos, informativos y restrictivos en áreas del proyecto, indicando la importancia en el cuidado y protección de la fauna.
- Se evitará el desecho de botes, latas o contenedores, que pudieran dañar o atrapar a la fauna que llegara a acercarse.

2. **Para el componente ambiental suelo**

a) Características fisicoquímicas

Medidas de prevención

- Se evitará la disposición de residuos peligrosos en el suelo o en los contenedores comunes, separándolos según sea su composición y disponiéndolos con el recolector especializado.

3. **Para el componente ambiental agua**

a) Calidad fisicoquímica

Medidas de prevención

- Deberá evitarse el vertido de productos químicos producto del mantenimiento, tales como solventes, aceites o pinturas, para evitar el daño a los a procesos de tratamiento de aguas residuales.

4. **Componente ambiental aspectos sociales.**

Medidas de prevención

- Se mantendrá en la administración un directorio telefónico que contenga tanto los números de emergencia locales, como los números telefónicos de los contratistas de mantenimiento que presten servicio a las instalaciones.

IV.9. Pronósticos ambientales y en su caso evaluación de alternativas.

IV.9.1. Pronósticos del escenario.

Tomando en cuenta las características descritas en los capítulos anteriores se considera que la ejecución del proyecto en el predio y sector urbano señalado no provocará afectaciones mayores a lo analizado en cada uno de los elementos ambientales, debido a las condiciones de crecimiento urbano que el Plan de Desarrollo Urbano ha considerado para la localidad y en particular para las condiciones de este terreno y del sector.

Para reducir los efectos negativos al ambiente, se han definido medidas para prevenir y/o corregir dichos impactos, que por los procesos de la obra necesariamente se presentarán, lo cual permite anticipar el estado en que se encontrarán en el futuro los elementos ambientales.

Es importante mencionar que se ha revisado y confirmado que el proyecto no se encuentra dentro de ninguna área protegida y que instrumentos normativos vigentes establecen como prioridad el Mantener en condiciones óptimas de funcionamiento las instalaciones existentes en los Centros Integralmente planeados (CIP) y Proyectos Turísticos Integrales administrados por FONATUR, conforme a los requerimientos y características de cada destino turístico y que el proyecto se localiza en uno de estos CIP y por tanto su construcción encuentra vinculación plena con las directrices de este Programa.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), ubica al proyecto en la región ecológica 8.15 dentro de la Unidad Ambiental Biofísica No. 144 denominado “Costas del Sur del Este de Oaxaca”; donde el turismo es un elemento asociado al desarrollo de la región, coincidiendo con el destino del proyecto.

El Programa de Desarrollo Urbano de Bahías de Huatulco considera estimular el desarrollo de la micro región distribuyendo y equilibrando las funciones urbanas entre sus localidades y procurar que en cada zona urbana exista un equilibrio entre la capacidad de las zonas de habitación y trabajo y de éstas con la capacidad de la infraestructura, el equipamiento y los servicios urbanos revisando los proyectos que se pretenden construir conforme al reglamento que el Fondo Nacional de Fomento al Turismo ha elaborado para lograr una imagen armónica e integrada al entorno; y es en este Sector donde se pretende realizar el proyecto

El Ordenamiento Ecológico Del Desarrollo Turístico ha asignado al Sector Mirador Chahué usos residenciales turísticos y turísticos hoteleros, compatibles con los criterios de aprovechamiento que esta entidad realizo a través del Instituto de Ecología A.C. en 1982, en este Plan encontramos dentro de la zonificación al Sector Mirador Chahué, lugar donde se pretende desarrollar el proyecto.

El escenario ambiental esperado, dependerá de su conclusión de acuerdo a lo proyectado y a sus fechas programadas, así como al cumplimiento de las medidas propuestas y los ajustes necesarios cuando la medida no sea suficiente, para esto planteamos a continuación un comparativo de los pronósticos ambientales del proyecto en los siguientes escenarios:

a). Situación actual del sistema ambiental
b). Sistema ambiental con la existencia del proyecto sin aplicar medidas de mitigación
c). Sistema ambiental con la presencia del proyecto y aplicando las medidas de mitigación propuestas.

Tabla IV.10. Descripción de los pronósticos ambientales del proyecto.

Sistema Ambiental Actual	**Situación del proyecto**	
	Sin aplicación de medidas de prevención y mitigación	**Con aplicación de medidas de prevención y mitigación**
AIRE		
La calidad del aire en la actualidad está siendo afectada por las emisiones de los vehículos automotores que circulan en la zona, y de aquellos que se estacionan en la vialidad para ingresar y realizar actividades turísticas a la playa El Tejón, sin embargo, estos humos son dispersados de manera rápida por la brisa y los vientos que se presentan en la zona, el ruido se ha incrementado en los últimos meses por las edificaciones en proceso en lotes cercanos o colindantes.	Los impactos se tendrán en el frente de trabajo, con la emisión de gases a la atmosfera por el uso de equipos y maquinaria empleados, vehículos en tránsito con consecuentes molestias a los vecinos y a la fauna silvestre local. Se producen polvos a causa de los trabajos de excavación y compactación. La quema de residuos contribuirá a la mala calidad del aire en la zona.	Con la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación, (mantenimiento y programa de concientización) que se proponen para este componente ambiental, se prevé que estos impactos se vean mitigadas y reducidos la dispersión de humos y polvos.
AGUA		
Las condiciones actuales de los escurrimientos tanto en las calles como en el terreno son favorables, ya que se presentan limpios y sin sólidos en suspensión, en las vialidades existen captaciones y un colector pluvial.	El material producto de las excavaciones pudiera ser mal dispuesto colocándolo en sitios con pendiente ocasionando que la precipitación pluvial y el viento los arrastren abajo del terreno, azolvando las zonas bajas, escurriendo hacia el mar.	Los cortes serán continuamente verificados topográficamente para marcar las pendientes de forma adecuada y evitar que los escurrimientos corran en sentidos indeseados o inadecuados.

	Los residuos sólidos urbanos mal dispuestos, serán arrastrados; el mantenimiento y lavado de vehículos y maquinaria se realizarán sin precaución en la vialidad vertiendo grasas, aceites y solventes que escurrirán hacia las partes bajas o incluso hacia el mar. La presencia humana genera aguas residuales, que mal dispuestas producen contaminación y daños a la salud.	Se prohibirá realizar cualquier reparación y/o cambio de aceite que puedan afectar el cuerpo de agua. Los trabajadores contarán con espacios dignos y limpios para sus necesidades corporales y de aseo personal y las aguas residuales se descargarán en el colector sanitario del sector y contarán con suministro de agua purificada en garrafón para su consumo personal. El proyecto en su operación contará con medidas ahorradoras de agua en todo su equipamiento hidráulico
FLORA		
Dentro del predio no se observa vegetación forestal, sólo en el Sistema Ambiental hay vegetación con cierto grado de afectación por las actividades de desarrollo.	No se realizaría compensación ambiental al reforestar alguna superficie similar a la afectada.	Se realizará una reforestación en una superficie similar a la afectada.
FAUNA		
De acuerdo con las visitas efectuadas en el sitio del proyecto, se registró el avistamiento de especies de avifauna terrestre menor, misma que se mantendrá en el sitio mientras que por la presión humana no se vea obligada a migrar.	Con la ejecución del proyecto, se presentarán factores de perturbación que incidirán en el desplazamiento de la fauna silvestre registrada, los trabajadores por negligencia o desconocimiento de restricciones podrán hacer uso de diferentes medios para capturar, cazar o eliminar las especies que se lleguen a registrar en el área de trabajo.	Se realizarán pláticas dirigidas a los trabajadores para promover la protección, cuidado, respeto y conocimiento de las especies de fauna existentes en el sitio. Se colocará señalamiento preventivo y restrictivo respecto al cuidado y protección de la fauna en todas las etapas del proyecto
SUELO		
El Sistema Ambiental cuenta con afectaciones por cambio de uso de suelo forestal. Es de esperar que conforme el sector Mirador Chahué continúe su proceso de crecimiento y exista mayor población, de igual manera crezca la afectación, aunque resaltando que es un sector de	El corte, la compactación, y la remoción del suelo, trae consigo la generación de residuos sólidos generados por esas actividades, la mala disposición de ellos contamina el suelo y provocara arrastres hacia el mar y vialidades. Los residuos generados; por el mantenimiento de	Aplicando las medidas de mitigación propuestas en este rubro de manera puntual, se logrará mitigar los impactos. Es importante realizar inspecciones permanentes al inicio de la jornada laboral a fin de asegurarse que las condiciones de los vehículos y maquinaria se encuentren en

baja densidad y de poca presencia humana.	maquinaria, vehículos y equipos puede ocasionar derrames de aceites y lubricantes imprevistos, que, mezclados con otros residuos, dará como resultado la reproducción de fauna nociva y proliferación de enfermedades, así como olores putrefactos, lixiviados que afectarían los escurrimientos pluviales.	condiciones óptimas y evitar el derrame de aceites y combustible. La realización de pláticas de sobre la disposición adecuada de los diferentes residuos generados durante la ejecución el proyecto y la implementación de un programa interno de manejo integral de los residuos, logrará prevenir el impacto.
PAISAJE		
La calidad paisajística de la zona no tiene cambio mayor, manteniéndose un amplio espacio cubierto de vegetación, agradable a la vista del observador externo.	Sin medidas de mitigación el paisaje se vería afectado de forma considerable, si es que no se tiene un manejo adecuado de los residuos generados por la obra y se encontrarían dispersos en el suelo. La estética del paisaje se verá impactada de actividades de construcción	Se aplicarán las medidas de mitigación necesarias para obtener una imagen paisajística agradable y armónica, integrando los colores e imagen del Plan de Desarrollo Urbano de la localidad. El mantenimiento del proyecto permitirá mantener la imagen paisajística creada. El paisaje transformado será agradable tanto para el usuario directo como para el observador externo.
ASPECTOS SOCIALES		
Sin la ejecución del proyecto, el lugar se ve afectado por el paso de gente que abre brechas y es susceptible de incendios, tiradero de basura y fecalismo al aire libre.	Sin las medidas de mitigación necesarias para los factores bióticos y abióticos, este proyecto causaría efectos negativos tanto en el predio, en el mar y en terrenos colindantes. Emisiones sin control y prevención de ruidos y residuos Una mala programación de los trabajos, sin una calendarización adecuada incidirá en las fechas previstas para la conclusión del proyecto.	El proyecto en todas sus etapas es generador de empleos; temporales en sus etapas preliminares y de construcción y definitivos para la operación. El proyecto tendrá impacto en la provisión de espacios de vivienda turística de la localidad. Se cumplen las metas previstas en los planes de ordenamiento y desarrollo aplicables a la localidad. Se produce impacto económico positivo en la

		adquisición de bienes y servicios de la localidad. Se implementarán programas internos que respeten el medio ambiente y los derechos humanos, buscando su certificación con sellos de calidad, reduciendo el agua, la energía y los residuos al máximo, evitando el uso de plásticos y papel innecesario buscando y promoviendo su reciclaje.

Con relación al aspecto social, es importante mencionar el tema económico que implica tanto para el promovente como a la sociedad y la autoridad municipal en la implementación del proyecto, para lo cual se presentan a continuación los siguientes datos:

- El desarrollo del proyecto representa una inversión estratégica con un impacto económico y social significativo en la región, su realización conlleva diversos beneficios en comparación con el valor del suelo en su estado actual sin desarrollar.
- Durante la fase de construcción, se generarán empleos directos temporales lo que impulsará la economía local y proporcionará estabilidad financiera a esas familias.
- Una vez completada la construcción el proyecto generará empleos directos de manera permanente, más aquellos empleos indirectos que se generen con proveedores, mantenimiento y prestadores de servicios.
- Se fortalecer el carácter turístico que caracteriza a Huatulco.

En caso de que el proyecto no se lleve a cabo:

- El promovente tendría una fracción de terreno sin generación de empleo ni dinámica económica, aunado a que al ser un predio urbano genera costos no recuperables permanentes, como es el pago predial anual al Ayuntamiento de Santa María Huatulco.

IV.9.2 Programa de vigilancia ambiental

El programa de vigilancia ambiental tiene como objetivo general garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación citadas en la Manifestación de Impacto Ambiental e incluye la supervisión de las actividades de prevención y de mitigación, señalando de forma clara y precisa los procedimientos para verificar su cumplimiento, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y ajustes necesarios.

.

Para que sea efectivo se tiene que realizar un levantamiento de información periódica, que dependerá de la variable a controlar, para realizar la interpretación de la información a fin de determinar el grado de cumplimiento y tomar consideraciones al respecto. El programa

está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo posible fijar un programa que abarque todas y cada una de las etapas del proyecto, este programa es por tanto específico para este proyecto y su alcance depende de la magnitud de los impactos que se produzcan.

IV.9.2.1 Objetivos del programa

- Verificar la correcta ejecución de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental.
- Realizar el seguimiento adecuado de los impactos identificados por cada componente ambiental en las diferentes etapas del proyecto.
- Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos, a fin de evitar algún deterioro y/o contaminación ambiental.
- Efectuar supervisiones frecuentes desde el inicio de actividades hasta la operación y mantenimiento, informando a las instancias correspondientes.
- Dar cumplimiento a todas y cada una de las condicionantes establecidas en la Autorización en Materia de Impacto Ambiental para la ejecución del proyecto; asimismo desarrollar y ejecutar en tiempo y forma los programas citados en dicho resolutivo.

IV.9.2.2. Forma de llevar a cabo las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados.

Una primera etapa de este programa corresponderá a las actividades de preparación del sitio y de construcción de las obras hasta la fecha de entrega de las obras y su responsabilidad correrá a cargo del Contratista. Para el cumplimiento de los objetivos antes citados se deberá contar con el personal técnico y operativo para la supervisión ambiental del seguimiento y en su caso prevención de las acciones en las diferentes etapas del proyecto, quien efectuará visitas "*in situ*" durante la ejecución a fin de verificar su aplicación y cumplimiento, la tarea fundamental del personal técnico (supervisor ambiental) consiste en:

- Conocer el contenido de la Manifestación de Impacto Ambiental y verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas para el desarrollo del proyecto, así como las establecidas en la Autorización de Impacto Ambiental emitida por la SEMARNAT.
- Supervisar y controlar las condiciones de ejecución del proyecto, almacenamiento adecuado de materiales y residuos generados.
- Identificar e informar sobre las posibles variaciones ambientales del proyecto, por fenómenos no contemplados en el mismo.
- Contar con un Libro o Bitácora de Registro de Eventualidades y registrar todos los incidentes que se produzcan, la cual deberá ser firmada por el supervisor ambiental y el responsable del proyecto.

Dado el tipo del proyecto a desarrollar y las medidas recomendadas, se establecerá una coordinación entre el contratista y el supervisor ambiental, programando lo días de supervisión para dar seguimiento y cumplimiento a las medidas de mitigación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental, cuyos impactos hayan sido evaluados en el estudio a fin de identificar si efectivamente se están dando y en su caso, si su comportamiento se ajusta al pronóstico realizado, en caso contrario, deberá registrarse la desviación encontrada tanto en la existencia del impacto como en su comportamiento a fin de que el supervisor ambiental proponga durante las visitas, las medidas de mitigación procedentes.

La ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental permitirá verificar:

1.- El Control de las emisiones de polvo y partículas para proteger la calidad atmosférica con la finalidad de que no se deposite polvo en la vegetación cercana, especialmente en la zona en estado forestal, de la zona federal marítimo terrestre, coordinando con el contratista que se realicen limpiezas constantes, programadas y previstas en el cauce natural.

Esta parte de la supervisión ambiental se realizará durante toda la fase de movimiento de tierras y deberá intensificarse en función del volumen de tierras removido, transporte y descarga de las mismas, de la precipitación pluvial o de la sequedad de la temporada, en esta última que es cuando el suelo presenta un mayor déficit hídrico y los vientos pueden dispersar el polvo suelto. En el caso de detectarse que se sobrepasan los umbrales admisibles, se propondrá una medida de corrección que consistirá básicamente en la intensificación de los riegos y la limpieza de las áreas que puedan haber sido afectadas

2.- La maquinaria ejecutante de las obras emite una serie de contaminantes a la atmósfera, perjudiciales para el personal, la población y, en general, para el entorno; por otro lado, la quema de restos vegetales o de basura produce emisiones atmosféricas, por ello se propone un sistema de control de forma que minimicen la emisión de humos y gases, requiriendo de forma previa a la utilización de una determinada máquina la ficha de la Inspección Técnica de Vehículos, para comprobar que dicha máquina ha pasado con éxito los análisis correspondientes a la emisión de humos y monóxido de carbono y bajo ningún concepto se permitirá la quema, requiriendo la colocación del señalamiento previsto en la MIA.

La inspección se realizará de forma previa a la utilización de la maquinaria y si se detectase que una determinada máquina no dispone de la ficha de Inspección Técnica de Vehículos en regla, se propondrá su paralización hasta que sea reparada o bien sustituida por otra que cumpla las condiciones que se establecen e este Programa. Cualquier incidencia en esta operación se reflejará en el correspondiente informe ordinario, al que se adjuntarán fotografías.

3.- Control de la contaminación sonora: Durante la ejecución del movimiento de tierras y la construcción de las estructuras se genera un incremento en los niveles sonoros de la zona, que pueden dar lugar a afecciones sobre los trabajadores y a la fauna del entorno, este incremento se debe a dos fuentes principales: la maquinaria y las actuaciones que conlleva la propia obra (excavaciones, demoliciones, compactación, etc.), por ello se hace necesario evitar molestias o perturbaciones que comprometan la existencia y normal desarrollo de las

poblaciones faunísticas habitantes en la zona de obras; para ello se debe verificar el correcto estado de la maquinaria ejecutante en lo referente al ruido emitido por la misma. El umbral admisible vendrá determinado por los máximos permitidos por la normativa sobre ruido en maquinaria.

El primer control se efectuará antes del comienzo de las obras a fin de tener una referencia del grado de contaminación acústica actual (contaminación de fondo) y poder comparar con los datos que se obtengan posteriormente, empleando para esto un sonómetro. Si se detectase que una determinada maquina sobrepasa los umbrales admisibles, se propondrá su paralización hasta que sea reparada o bien sustituida por otra que cumpla las condiciones que se establecen

Los trabajos que puedan dar lugar a emisiones sonoras se limitarán a un horario entre las 7 y 18 horas y se realizarán mediciones, mediante sonómetro, que permitan obtener el nivel sonoro continuo equivalente en dB(A), en un intervalo de 15 minutos durante las horas de mayor nivel acústico. Las mediciones en el entorno de una edificación o zona considerada como sensible a ruidos se tomarán a una distancia de 2 m, con el micrófono a 1,5 m por encima del suelo, con un máximo aceptado de 70 dB(A).

La verificación se realizará durante toda la fase de construcción, realizando mediciones semanales durante todo el periodo de mayor impacto acústico en esas zonas, durante el día. Los resultados de las mediciones se recogerán en los informes mensuales.

4.- Las obras proyectadas pueden causar efectos negativos sobre la vegetación de terrenos cercanos, que pueden resumirse en destrucción, alteración de ciertas comunidades vegetales y aumento del riesgo de incendios. La protección de la vegetación frente al incremento del riesgo de incendio provocado por las obras solamente puede llevarse a cabo mediante una vigilancia ambiental que minimice los factores de riesgo y que, en caso de producirse un incendio, garantice que no se propague, estableciendo un sistema de control que minimice el riesgo de incendios, y asegure su extinción inmediata en caso de producirse, verificando la existencia en obra de equipos básicos de extinción.

5.- Protección del suelo. El suelo es uno de los componentes del medio que más sufre las acciones que conllevan las obras, su ocupación física es inevitable, sin embargo, el material que forma el primer horizonte de estos suelos puede recuperarse, proponiendo su posterior reempleo en la restauración de los terrenos afectados por las obras. Por otro lado durante la ejecución de las obras pueden producirse otra serie de efectos: alteración y compactación como resultado de la circulación de la maquinaria, contaminación debida a vertidos accidentales, a un manejo inadecuado de residuos o a la realización incorrecta de una serie de operaciones (cambios de aceite, lavado de camiones de concreto, etc.); y aumento de los procesos erosivos como consecuencia de la creación de superficies desprovistas de vegetación; la minimización de todos estos efectos puede conseguirse con un adecuado control en obra para afectar únicamente los sitios indicados en el proyecto.

6.- Control de la excavación y acopio de tierra vegetal: Se comprobará que la retirada se realiza en los lugares y con los espesores previstos. Asimismo, se verificarán las condiciones de los acopios temporales hasta su reutilización en obra o traslado a lugar de empleo.

7.- Control de depósitos provisionales de basura y escombro:
Todos los residuos considerados no peligrosos serán trasladados al relleno sanitario municipal que admite el tipo de residuos producidos. No obstante, existe también la posibilidad de reutilizar en préstamos la fracción de residuos inertes excedente. Se verificará que los materiales necesarios para las obras son acopiados únicamente en los lugares autorizados para ello por la Dirección de las obras, y se controlará que las condiciones de almacenamiento garanticen la ausencia de contaminación de aguas y suelos por arrastres o lixiviados.

El Contratista deberá obtener la documentación necesaria que certifique tanto el depósito de materiales inertes, como los residuos de tipo urbano generados, en el relleno sanitario municipal, pudiendo ser el certificado que acredite que las empresas encargadas de realizar tanto el transporte de los residuos como la eliminación están autorizadas. Las zonas de acopio de materiales peligrosos, o altamente contaminantes se señalizarán convenientemente, comprobándose asimismo que se ubican en sitios especialmente habilitados e impermeables y en cualquier caso fuera de zonas permeables.

8.- Gestión de residuos peligrosos: La gestión de los residuos peligrosos producidos en las obras la realizará a través de empresas autorizadas y se exigirá al Contratista la presentación de los documentos y certificados que acrediten que la empresa o empresas encargadas de realizar la gestión de los residuos tóxicos o peligrosos está autorizada y puede otorgar el documento de recepción correspondiente (manifiesto).

El Contratista de las obras, como productor de residuos peligrosos, estará sujeto a las siguientes obligaciones:

- No mezclar los residuos tóxicos y peligrosos entre sí ni con otros residuos urbanos o industriales.
- Envasar adecuadamente los residuos tóxicos y peligrosos, evitando cualquier pérdida de contenido, etiquetando los recipientes de forma clara, legible e indeleble
- No se almacenarán los residuos peligrosos por un periodo superior a seis meses.
- Se llevará un registro de producción de los residuos peligrosos y de su destino.
- Se cumplimentarán los documentos de control y seguimiento de los residuos
- Se deberá comunicar a la Administración competente cualquier desaparición, pérdida o escape de residuos tóxicos y peligrosos.
- No entregar residuos tóxicos y peligrosos a un transportista que no reúna los requisitos exigidos para el transporte de estos productos.

9. - Gestión de aguas residuales: Vigilar la correcta gestión de las aguas residuales generadas en obra garantizando que se cumplen las siguientes medidas para evitar la contaminación de las aguas subterráneas y superficiales:

- Contar con sanitarios de obra y hacer el manejo correcto.

- Prohibir terminantemente el vertido incontrolado de restos de concreto, residuos del lavado de la maquinaria, combustibles o aceites, comprobando, además, que no se producen vertidos de ninguna clase de forma incontrolada.
- Se comprobará que el lugar de ubicación del parque de maquinaria es el idóneo.

10.- Recolección interna de residuos: El supervisor Ambiental deberá verificar que se colocan por toda la obra contenedores y recipientes destinados al almacenamiento temporal de los residuos generados a la espera de que tenga lugar la recolección de estos, que cumplan las siguientes condiciones:

- Deberán fomentar la recolección selectiva de residuos con el objeto de optimizar la reutilización y el reciclado.
- Serán seguros y evitarán el mezclado de los residuos entre ellos, especialmente para el caso de los tóxicos y peligrosos.
- Tendrán etiquetas o colores indicativos de los tipos de residuos almacenados, esto facilita las labores de gestión, además de la separación de los residuos.
- Tendrán tapa segura, para evitar que el viento o la fauna esparzan residuos.
- Los contenedores se adecuarán al sistema de recogida previsto y serán aptos al tipo de residuo a emplear, especialmente si se trata de residuos tóxicos y peligrosos.
- Serán estables y proporcionarán el aislamiento adecuado.
- Los lugares sobre los que se sitúen los contenedores de residuos peligrosos se ajustarán a lo establecido en el apartado de medidas correctoras referente a las medidas para evitar la contaminación de las aguas.

11.- Desmantelamiento de instalaciones y limpieza de la zona de obras: su objetivo es verificar que, al término de las obras, se consiga un estado de limpieza integral en todas y cada una de las zonas que hayan sido alteradas durante la construcción de las obras. Antes del retiro de la supervisión en materia ambiental se procederá a realizar una inspección general de toda el área de obras, infraestructuras, instalaciones, acopios o cualquier otra relacionada, verificando su limpieza. En el desmantelamiento y retirada de todas las instalaciones auxiliares, se controlará que los sobrantes de obra son trasladados a los lugares de destino establecidos y que en ningún caso quedan abandonados en las inmediaciones del área de obras.

- No será aceptable la presencia de ningún tipo de residuo o resto de las obras, realizando una inspección al finalizar las obras.
- Si se detectase alguna zona con restos de la obra se deberá proceder a su limpieza inmediata, antes de realizar la recepción de la obra.
- Los resultados de esta inspección se recogerán en el informe final de la fase de construcción.

IV.9.2.3 Informes del Programa de Vigilancia Ambiental

Se recomienda elaborar un informe inicial del estado en que se encuentra el sitio, así como las actividades previstas, realizando un seguimiento de estas de acuerdo con lo previsto,

para posteriormente elaborar informes mensuales a fin de verificar el éxito de las medidas e integrar los resultados a los informes que la autoridad ambiental requiera.

a) **Informes mensuales de las visitas de supervisión de los términos y condicionantes y de las medidas propuestas en la MIA:** Se recomienda elaborar un informe mensual interno, donde se detallen las características y datos generales, zonas inspeccionadas, riesgos y/o percances durante la operación del proyecto, medidas y acciones propuestas para minimizar o eliminar el impacto, el cumplimiento de las medidas contempladas en el presente programa y de la autorización en materia de Impacto ambiental, que incluya recomendaciones, conclusiones y firma del técnico que elabore el informe; anexando memoria fotográfica descriptiva del cumplimiento de cada medida verificada.
b) **Informe de riesgo:** Se emitirá cuando exista alguna afectación no prevista o cualquier aspecto que produzca algún riesgo tanto a los trabajadores como el área donde se establece el proyecto.
c) **Informes Anuales:** Son aquellos informes que serán enviados a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) donde se demuestre el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental, de igual manera se informará del cumplimiento de cada una de las recomendaciones establecidas en la autorización dictadas por la autoridad competente en la materia.
d) **Informe Final.** El informe final contendrá el resumen y conclusiones de todas las actuaciones de vigilancia y seguimiento desarrolladas, y de los informes emitidos, tanto en la fase primera como en la segunda

Para implementar el Programa de Vigilancia Ambiental y dar seguimiento a las medidas de prevención y mitigación propuestas en el presente estudio de impacto ambiental, así como las citadas en el resolutivo correspondiente otorgado por la SEMARNAT, se presentan a continuación los costos derivados de la implementación de las acciones a desarrollar.

Tabla IV.11. Ejecución del Programa de vigilancia ambiental y acciones preventivas y de mitigación.

ETAPAS	PERSONAL TECNICO	TIEMPO	MONTO
PREPARACIÓN DEL SITIO	1	1 AÑO	$360,000.00
CONSTRUCCIÓN	1		
OPERACIÓN	1	1 AÑO	
MANTENIMIENTO	1		

Tabla IV.12. Formato Tipo de seguimiento ambiental propuesto.

ETAPA:	NOMBRE DEL SUPERVISOR				FECHA DE REVISIÓN:	
FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL				MEDIDA PROPUESTA	
	DESCRIPCIÓN	PREVISTO		DESCRIPCIÓN	PERIODO DE EJECUCIÓN	RESPONSABLE (Nombre y firma)
		SI	NO			
FLORA						
FAUNA						
SUELO						
AGUA						
ATMOSFERA						
PAISAJE						
SOCIOECONÓMICO						

A partir de la aplicación de estos programas se busca que las actividades que involucran la implementación del proyecto alteren en la menor medida de lo posible al ambiente y se logre la sustentabilidad de este.

En caso de que durante la supervisión ambiental se registre algún incumplimiento se avisará al residente del proyecto para que lo solucione a la brevedad posible.

Cada semana se evaluará el nivel de cumplimiento de las medidas y condicionantes ambientales del proyecto. En caso de que una o más medidas o condicionantes no se estén cumpliendo se realizará una reunión con el residente y personal del proyecto con el fin de que en conjunto se planten estrategias para el cumplimiento de las medidas y condicionantes ambientales.

IV.9.2.4 Conclusiones.

Una vez analizadas las características constructivas del proyecto, estudios complementarios, instrumentos jurídicos y de planeación, los impactos ambientales generados y las medidas de mitigación y prevención propuestas, se considera que la construcción del Proyecto que se pretende ejecutar en el Sector Mirador Chahué en la Agencia Municipal de Santa Cruz Huatulco, dentro de la jurisdicción del municipio de Santa María Huatulco, perteneciente a la región de la Costa del Estado de Oaxaca, está dentro de los lineamientos permisibles en la normatividad aplicable en materia ambiental.

Dicho proyecto contribuirá de manera significativa en la economía local y regional para satisfacer sus necesidades primordiales, lo que se traducirá en una mejor calidad de vida para la población.

Se cumple con los Planes de Desarrollo Urbano al construir una edificación acorde a su normatividad obteniendo inmuebles de calidad para la oferta inmobiliaria, a través del desarrollo de productos turísticos residenciales en las categorías de sol, playa y naturaleza, de acuerdo con los criterios de la política turística nacional.

Las obras y actividades que contempla el proyecto y la autorización que se solicita a través de este documento corresponde a un proyecto compatible, que no contraviene ninguna disposición jurídica o normativa, explícita en las Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas ambientales vigentes y se adecúa a los Ordenamientos que le son aplicables en materia de prevención de la contaminación, aprovechamiento, preservación y restauración de los recursos, dando uso óptimo a los recursos ambientales que son un elemento fundamental del desarrollo turístico, manteniendo los procesos ecológicos esenciales y ayudando a conservar los recursos naturales y la diversidad biológica.

El proyecto no se localiza dentro de algún Área Natural Protegida de carácter Estatal, Federal o Municipal.

En los casos, en que durante el análisis fueron detectados impactos ambientales negativos para el ambiente, se determinaron medidas tendientes a prevenir, mitigar o compensar dichos impactos y el promovente acepta dar cabal cumplimiento a los ordenamientos jurídicos aplicables, así como a las disposiciones de protección ambiental que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales determine pertinentes en su resolución con motivo de la evaluación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Los efectos del proyecto sobre la hidrología superficial y subterránea serán mitigables por lo que la operación del proyecto no tendrá repercusiones sobre el equilibrio ecológico del sistema ambiental.

El proyecto tendrá un efecto adverso poco significativo en la calidad del aire.

Como conclusión se destaca que los impactos en las distintas etapas del proyecto, pese a que algunos son negativos, serán admisibles por el fin que se busca, siendo en el ámbito socioeconómico donde se tiene la mayoría de los impactos benéficos o positivos ya que por un lado habrá una derrama económica por las actividades que se realizarán, asegurando actividades económicas viables a largo plazo, que reporten beneficios socioeconómicos bien distribuidos, reportando también un alto grado de satisfacción a los residentes de las propiedades, con una experiencia significativa que los haga más conscientes de los problemas de la sostenibilidad y fomente en ellos unas prácticas turísticas acordes con ese principio, teniendo por otra parte obras que impactarán el desarrollo y crecimiento de la región; por tanto:

Tras el análisis integral del proyecto; en relación con los componentes ambientales físicos, biológicos y socioeconómicos de las disciplinas científicas: geología, hidrología superficial y subterránea, edafología, clima, tipos de vegetación, flora, fauna, paisaje, sociología y economía; se concluye que el proyecto es viable.