MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA LA CONSTRUCCION Y OPERACIÓN DEL PROYECTO TULUM BAY.



Promovente

Tankah Enterprise, S. A. de C.V.

Responsable del Estudio Técnico

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Contenido

CAPÍTULO I 5

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 5

1.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO 5
1.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO 5
1.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO 5
1.1.3 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO 6
1.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE 6
1.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 6
4.2.3 1.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES 7
1.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL 7
1.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES 7
1.3 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL **7**
1.3.1 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO 7
1.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO 7
1.3.3 CLAVE ÚNICA DE REGISTRO DE POBLACIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO 7
1.3.4 CÉDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO 7
1.3.5 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES 8
1. 4 DOCUMENTACIÓN LEGAL 8

CAPÍTULO II 9

2.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO **9**
2.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO 9
2.1.2 SELECCIÓN DEL SITIO 10
2.1.3 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO 11
2.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA 12
2.1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO 12
2.1.8 USO ACTUAL DEL SUELO 14
2.1.9 USOS DE LOS CUERPOS DE AGUA 15
2.1.10 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS REQUERIDOS 15
2.2. CARACTERÍSTICAS PORTICULARES DEL PROYECTO **17**
2.2.2 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO 20
2.2.3 PREPARACIÓN DEL SITIO 21
2.2.4 CONSTRUCCIÓN 22
2.2.5 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 26
2.2.6 DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS 27

2.2.7 ABANDONO DEL SITIO. 27
2.3. GENERACION, MANEJO Y DISPOSICION DE RESIDUOS, DESCARGAS Y CONTROL DE EMISIONES 27

CAPÍTULO III 31

3.1 PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO 33
3.1.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA REGIÓN DENOMINADA CORREDOR CANCÚN TULUM 33
3.1.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE (POEMYRGMYMC) 47
3.2 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES, MUNICIPALES O EN SU CASO DEL CENTRO DE POBLACIÓN 50
3.2.1 ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE TULUM 2006-2030 50
3.3 LEYES Y REGLAMENTOS 50
3.3.1 LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) 50
3.3.2 REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 51
3.3.3 LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE 52
3.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS 53
3.5 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP) 53

CAPÍTULO IV 55

4.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 55
4.1.1 DELIMITACIÓN DE ACUERDO A LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN 56
4.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES DEL SISTEMA 56
4.2.1 MEDIO ABIÓTICO 56
4.2.2 MEDIO BIÓTICO 66
4.2.2.1.1 SELVA HALÓFITA 67
4.2.2.1.2 MATORRAL COSTERO 67
4.2.2.1.3 MANGLAR 68
4.2.2.1.4 SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA 69
4.2.2.1.5 ECOTONO SELVA-MANGLAR. 69
4.2.2.1.6 DUNA COSTERA 69
4.2.2.2 VEGETACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 71
4.2.2.3 FAUNA 72
4.2.4 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS 74
4.3 DIAGNOSTICO AMBIENTAL 78

CAPÍTULO V 80

5.1 METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES **80**
5.1.1 CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS 81
5.1.2 INDICADORES DE IMPACTO 86
5.2 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS **93**
5.3 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS **94**
5.4 IMPACTOS ADVERSOS RESIDUALES **101**

CAPÍTULO VI **102**

6.1 MEDIDAS PREVENTIVAS **102**
6.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN **107**

CAPÍTULO VII **109**

7.1 ESCENARIOS **109**
7.1.1 ESCENARIO SIN PROYECTO 109
7.1.2 ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN 109
7.1.3 ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN 110
7.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL **111**

CAPÍTULO VIII **114**

CAPÍTULO IX **116**

CAPÍTULO X **118**

4.4 OTROS ANEXOS **119**

CAPÍTULO I

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

1.1 Datos generales del proyecto

El presente estudio plantea una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) de carácter Federal en modalidad Particular para evaluar la construcción y operación del proyecto denominado TULUM BAY.

1.1.1 Nombre del proyecto

El proyecto se denomina “TULUM BAY”.

1.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto por evaluar se desarrolla en una superficie total de 5,767.446 metros cuadrados compuesta de dos polígonos conformados por los predios ubicados en las Fracciones I y II, de la Fracción 9 del predio Tankah IV, lote “A”, Fracción 2, Fracciones I y II, de la Fracción 10 del predio Tankah IV, Lote “A”, Fracción 2 y Fracciones I y II, de la fracción 11, del Predio Tankah IV, Lote “A”, Fracción 2, localidad de Tulum, Municipio de Tulum, Estado de Quintana Roo.

En la figura que a continuación se plasma se advierte el polígono de referencia:

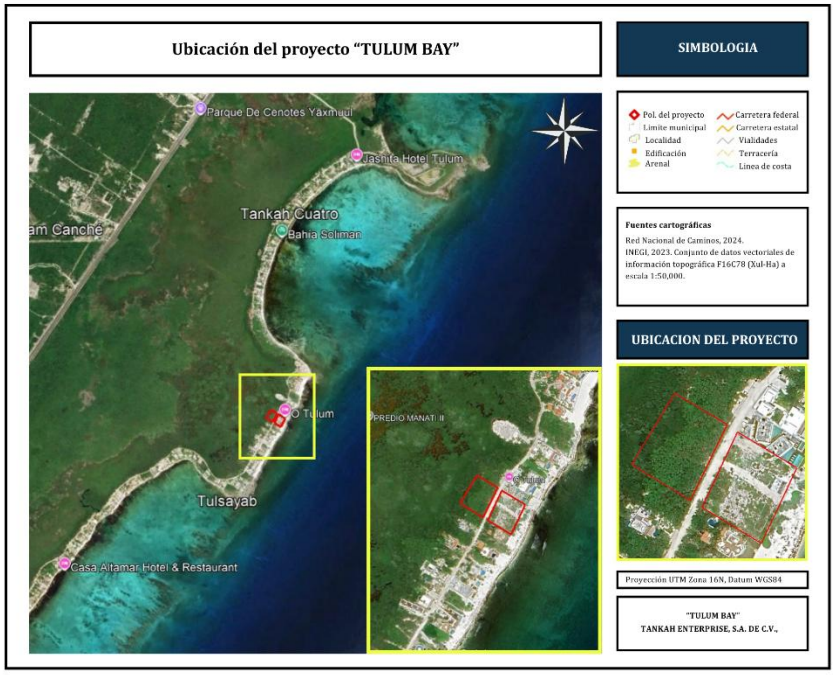

Figura 1. Macro localización del predio donde se desarrolla el proyecto.

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Considerando las condiciones ambientales y de salinidad propias de la zona a las que se encuentra expuesto el desarrollo se requiere un mantenimiento continuo, por lo que se estima un tiempo de operación de vida útil de 50 años para el proyecto TULUM BAY, lo anterior debido a calidad de la edificación del proyecto; no obstante, el tiempo estimado podría extenderse al realizarse el mantenimiento preventivo y correctivo a la infraestructura, motivo por el cual actualmente no se plantea un programa de abandono del sitio.

1.2 Datos generales del promovente

1.2.1 Nombre o Razón Social

La empresa promovente del proyecto se denomina *TANKAH ENTERPRISE, S. A. de C.V.*, tal como se hace constar en la Escritura Pública Número Ciento Noventa y Uno, de fecha tres de mayo de dos mil dos, otorgada ante la fe del Licenciado José Ignacio Loría Muñoz, Notario Público número Treinta y Cinco del Estado de Quintana Roo.

4.2.3 1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

1.2.3 Nombre y cargo del Representante Legal

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

anterior otorgado mediante la Escritura Pública Número Mil Seis, Volumen Sexto, Tomo B, de fecha diecinueve de febrero de dos mil veinticuatro, otorgada ante la fe de la Licenciada Melania Guadalupe Abúndez Mendoza, Titular de la Notaria Pública Número Ciento Veintiséis del Estado de Quintana Roo.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

1.3 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental

1.3.1 Nombre del responsable técnico del estudio

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

1.3.3 Clave Unica de Registro de Población del responsable técnico del estudio.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

1.3.5 Dirección del responsable técnico del estudio para recibir u oír notificaciones.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

1. 4 Documentación legal

Se adjuntan en el apartado de Anexos de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular copia simple y certificada de la siguiente documentación de carácter legal.

- Acta Constitutiva del promovente
- Poder Notariado del representante legal.
- Identificación Oficial del representante legal.

Y únicamente copia simple de la siguiente documentación:

- Título de Propiedad por los lotes en el que se ubica el proyecto, a nombre de Tankah Enterprise, S.A. de C.V.
- Constancia de Situación Fiscal del promovente
- Identificación Oficial del responsable técnico del estudio
- Cédula Profesional del responsable técnico del estudio

Al momento de la entrega de la presente MIA en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) se mostrarán los documentos antes citados en original únicamente para el cotejo de las fotocopias que se anexan a la presente.

CAPÍTULO II

DESCRIPCION DEL PROYECTO

2.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto “TULUM BAY” es un conjunto de obras y actividades que integran un desarrollo inmobiliario habitacional, el objetivo principal es ser un espacio de vivienda familiar contiguo a la playa que permita a las familias propietarias conectarlos con la naturaleza sumergido entre la selva y el mar conservando un espíritu urbano teniendo como resultado un nuevo entorno de vivienda.

2.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto por evaluar consiste en estudiar el impacto ambiental generado por la construcción y operación de las obras y actividades para el desarrollo inmobiliario “TULUM BAY”, el cual es considerado un proyecto habitacional sin actividad altamente riesgosa mismo que actualmente aún no se encuentra construido y aún no cuenta con empleados y se desarrolla sobre una superficie total de 5,767.446 metros cuadrados, conformada por dos polígonos.

El proyecto TULUM BAY ubicado en la zona de Tankah, municipio de Tulum, Quintana Roo, se encontrará conformado por dos edificios denominados “Sunrise” y “Sunset”, unidos por un puente en la azotea que permitirá el acceso de los residentes de ambos edificios a las áreas comunes. El proyecto que es el conjunto de ambos edificios incluye 86 departamentos con acabados premium, terrazas privadas y acceso exclusivo a amenidades y 6 locales comerciales operativos para gastronomía, bienestar y servicios, con un enfoque de lujo, sustentabilidad y conexión con la naturaleza.

La presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, tiene el propósito de cumplir con el principio preventivo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente previsto en su artículo 28, fracciones VIII y IX, que dicen:

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

…

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

…

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

…".

2.1.2 Selección del sitio

El sitio donde se propone la construcción del proyecto es propiedad del promovente y se adquirió por su ubicación privilegiada en la zona de Tankah en el municipio de Tulum, y con base en el conjunto de proyectos que se encuentran ya establecidos en la zona, los cuales en su gran mayoría son del tipo habitacional y algunos de tipo turístico siendo que el concepto principal de este desarrollo es ser un condominio de playa que permita reconectar a los propietarios con la naturaleza por tal motivo se localiza en un ecosistema costero y su estructura conserva la forma tradicional de vida de la cultura local, conservando un espíritu urbano teniendo como resultado una nueva forma de hospitalidad.

2.1.3 Ubicación física del proyecto

El proyecto se encuentra localizado las Fracciones I y II, de la Fracción 9 del predio Tankah IV, lote “A”, Fracción 2, Fracciones I y II, de la Fracción 10 del predio Tankah IV, Lote “A”, Fracción 2 y Fracciones I y II, de la fracción 11, del Predio Tankah IV, Lote “A”, Fracción 2, localidad de Tulum, Municipio de Tulum, Estado de Quintana Roo.

En el siguiente cuadro de construcción se muestran las coordenadas UTM de los vértices del predio donde se desarrolla el proyecto:

Poligonal del predio Edificio SUNRISE		
Coordenadas UTM WGS 84 Z 16Q		
Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	460258.7851	2241566.8327
2	460301.5169	2241540.8712
3	460327.3395	2241595.0302
4	460284.6078	2241620.9916
1	460258.7851	2241566.8327
Superficie Total: 2,984.700 metros cuadrados		

Poligonal del predio Edificio SUNSET		
Coordenadas UTM WGS 84 Z 16Q		
Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
1	460208.1747	2241597.9191
2	460250.4837	2241571.9466
3	460276.4587	2241626.0326

Poligonal del predio Edificio SUNSET		
Coordenadas UTM WGS 84 Z 16Q		
Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
4	460239.3078	2241648.8510
1	460208.1747	2241597.9191
Superficie Total: 2,782.746 metros cuadrados		

De acuerdo con su ubicación geográfica el predio donde se desarrolla el proyecto se encuentra delimitado por las siguientes colindancias:

Al Norte: con la Fracción 11 y la Fracción 12;

Al Sur: con la Fracciones 1 y 2 de la Fracción 08;

Al Este: con la Zona Federal Marítimo Terrestre, y;

Al Oeste: con Rancho El Manatí.

2.1.4 Inversión requerida

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

2.1.5 Dimensiones del proyecto

El polígono del predio en donde se desarrolla el proyecto abarca una superficie total de 5,767.446 metros cuadrados. Para el polígono donde se encontrará el edificio Sunrise, la superficie por construir será de 1,492.35 metros cuadrados conservando

una superficie sin construcción de 1,492.35 metros cuadrados, que corresponden al 50% y al 50% de la superficie total respectivamente. Por cuanto al polígono donde se ubicará el edificio Sunset, la superficie por construir será de 1,530.5103 metros cuadrados conservando una superficie sin construcción de 1,252.2357 metros cuadrados, que corresponden al 55% y al 45% de la superficie total respectivamente.

El TULUM BAY se encuentra conformado por:

Los edificios “Sunrise” y “Sunset”, unidos por un puente en la azotea que permitirá el acceso de los residentes de ambos edificios a las áreas comunes. El proyecto que es el conjunto de ambos edificios incluye 86 departamentos con acabados premium, terrazas privadas y acceso exclusivo a amenidades y 6 locales comerciales operativos para gastronomía, bienestar y servicios, con un enfoque de lujo, sustentabilidad y conexión con la naturaleza.

El edificio “Sunrise” que colinda con la zona federal marítimo terrestre constará de 34 Departamentos de 2 y 3 recamaras que van de 100-250 m2 de área habitable, con vistas al mar distribuido en 5 niveles, además de un sótano para 45 vehículos, los departamentos tienen inspiración en especies de tortugas marinas (cada unidad departamento, llevará el nombre de una); la azotea contará con área de BBQ, piscina, área de asoleadero, snack-bar, baños y sistema de paneles solares transparentes.

El edificio “Sunset” que colinda con el Rancho el Manatí constará de 6 locales comerciales y 52 departamentos de 2 y 3 recamaras que van de 58-250 m2 de área habitable, con vistas a la selva tropical, distribuido en 5 niveles, cuenta con espacio de estacionamiento en planta baja para 22 vehículos. Los departamentos tienen inspiración en especies de árboles nativos caoba, cedro, ciricote, etc. (cada unidad lleva el nombre de uno). En la planta baja se encontrarán los locales comerciales destinados para restaurantes, spa, gimnasio o centro de negocios.

El puente en la azotea conectará ambos edificios, permitiendo acceso entre las áreas comunes de los mismos para todos los residentes y con éste se salvará la servidumbre de paso que separa los polígonos en los que se construyen ambos edificios, siendo que dicho puente tiene un diseño panorámico para disfrutar amaneceres y atardeceres.

En ambos edificios se contará con sistemas sustentables como aire acondicionado con enfriamiento por agua, calentamiento de piscinas con energía recuperada, estaciones de carga para autos eléctricos y se llevará a cabo la plantación de 1,000 árboles por cada unidad vendida en sitios aún por definir.

Ambos edificios contarán con seguridad 24/7, administración profesional y *concierge*.

2.1.8 Uso actual del suelo

El instrumento normativo ambiental que regula actualmente el sitio donde se ubica el predio del proyecto corresponde al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Local de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum, dicho instrumento indica que el sitio donde se desarrolla el proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental Cn- 8, con uso predominante Corredor Natural y vocación de uso de suelo condicionado a Infraestructura, turismo. A pesar de que este predio colinda al Este con el Mar Caribe sus zonas aledañas no se encuentran en Áreas Naturales Protegidas.

Por las características del sitio, se requiere del cambio de uso de suelo forestal para los predios en los que se ubica el proyecto, el cual se tramitará una vez que se haya obtenido la autorización de impacto ambiental para la operación de este.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, se observa que la operación de las obras que conforman el proyecto TULUM BAY puede ser compatible con el uso de suelo en el sitio del proyecto.

2.1.9 Usos de los cuerpos de Agua

El cuerpo de agua más cercano al lugar es el Mar Caribe que es utilizado por turistas y público en general para realizar actividades de recreación, descanso y esparcimiento, se encuentra a una distancia aproximada de 20 metros del límite Este de la construcción.

También se llevará a cabo el trámite para la obtención de un Título de Concesión por parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para el aprovechamiento de aguas del subsuelo una vez que se obtenga la autorización para la operación del proyecto TULUM BAY.

2.1.10 Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos

Los predios donde se desarrollará el Proyecto objeto de este estudio cuentan con un único acceso por la vía terrestre a través de la Carretera Federal 307 Chetumal-Puerto Juárez, por lo cual no fue necesario realizar ningún tipo de urbanización.

Dichos predios se encuentran cercanos a la zona urbana de Tulum en donde se cuenta con los servicios de salud público y privado, así como estaciones de servicios como bomberos. De igual manera se cuenta con los servicios de electricidad y el servicio de recolección municipal de residuos sólidos urbanos, sin embargo, esta zona carece del servicio de agua potable y alcantarillado por lo que varios de los servicios necesarios para la operación del condominio han sido desarrollados por el promovente.

A continuación, se describe a detalle cada uno de los servicios requeridos para el suministro y operación del buen funcionamiento del condominio:

Energía: El servicio de energía eléctrica se encuentra a cargo de la Comisión Federal de Electricidad la cual es suministrada a través de dos transformadores tipo pedestal, trifásico, de 500 kVA, conexión estrella-estrella, enfriamiento ONAN para el edificio Sunrise y dos transformadores trifásicos tipo pedestal, norma J,

capacidad: 750 kVA, enfriamiento ONAN, para el edificio Sunset, ubicados en la misma propiedad.

Agua potable: El agua necesaria para la operación del condominio se obtendrá a través de un pozo de aprovechamiento para extraer agua cruda del subsuelo, dicho pozo tendrá una profundidad de 3.7 metros y un diámetro de perforación de 20.32 centímetros y diámetro de ademe de 15.24 centímetros, equipado con una motobomba accionada por motor de combustión interna (gasolina) de 5.5 H.P., opera 7.50 L.P.S. x 1.5 hora/día x 365 días/año. Posteriormente a este proceso el agua será almacenada y distribuida a todas las áreas del condominio.

Drenaje: Las aguas residuales generadas por la operación y mantenimiento del condominio son consideradas de naturaleza doméstica y no industriales, dichas aguas serán canalizadas a través de una red de drenaje interno del condominio a unas fosas sépticas para su posterior retiro mediante su desazolve a través de un prestador de servicios certificado por la autoridad competente.

Residuos: La prestación del servicio de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos urbanos generados por la operación propia del condominio se encuentra a cargo del Municipio de Tulum. Además de estos residuos el condominio generará residuos de manejo especial como el vidrio, cartón, lodos provenientes de las fosas sépticas y los residuos peligrosos como lo son los trapos y estopas impregnados con hidrocarburos y cubetas impregnadas con pinturas y otros solventes generados principalmente por los trabajos de mantenimiento. El retiro, transporte y disposición final de estos residuos estará a cargo de algún proveedor autorizado por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo.

Suministro de combustibles: Los combustibles fósiles utilizados para la operación del condominio son:

El gas LP que se utiliza como combustible para el calentamiento de agua, operación de secadoras en lavandería y en las cocinas se obtendrá a través de alguna

empresa que proporcione dicho servicio y se almacenará en 4 tanques estacionarios de 1000 litros cada uno para alimentar la cocina y el área de lavandería y 86 tanques de 20 kilos para las unidades habitacionales. También se empleará el diésel como combustible para el funcionamiento de la planta de emergencia generadora de energía eléctrica en caso de falla eléctrica, este combustible se adquirirá a través de algún proveedor autorizado para la venta de hidrocarburos y se almacenará en tanques metálicos con capacidad de 200 litros. Otro combustible por emplear en el condominio es la gasolina utilizada para hacer funcionar los equipos de emergencia (bombas de agua), este combustible se almacenará en bidones de plástico con capacidad de 20 litros.

Insumos, bienes y servicios: El abasto de insumos, bienes y servicios requeridos para la operación del condominio se obtiene a través de proveedores locales y de las localidades cercanas como lo son los municipios de Tulum, Solidaridad y Benito Juárez.

2.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

La distribución interna de las instalaciones que conforman al proyecto “TULUM BAY” se observan en la Figura 2. El polígono del predio en donde se desarrolla el proyecto abarca una superficie total de 5,767.446 metros cuadrados. Para el polígono donde se encontrará el edificio Sunrise, la superficie por construir será de 1,492.35 metros cuadrados conservando una superficie sin construcción de 1,492.35 metros cuadrados, que corresponden al 50% y al 50% de la superficie total respectivamente. Por cuanto al polígono donde se ubicará el edificio Sunset, la superficie por construir será de 1,530.5103 metros cuadrados conservando una superficie sin construcción de 1,252.2357 metros cuadrados, que corresponden al 55% y al 45% de la superficie total respectivamente.

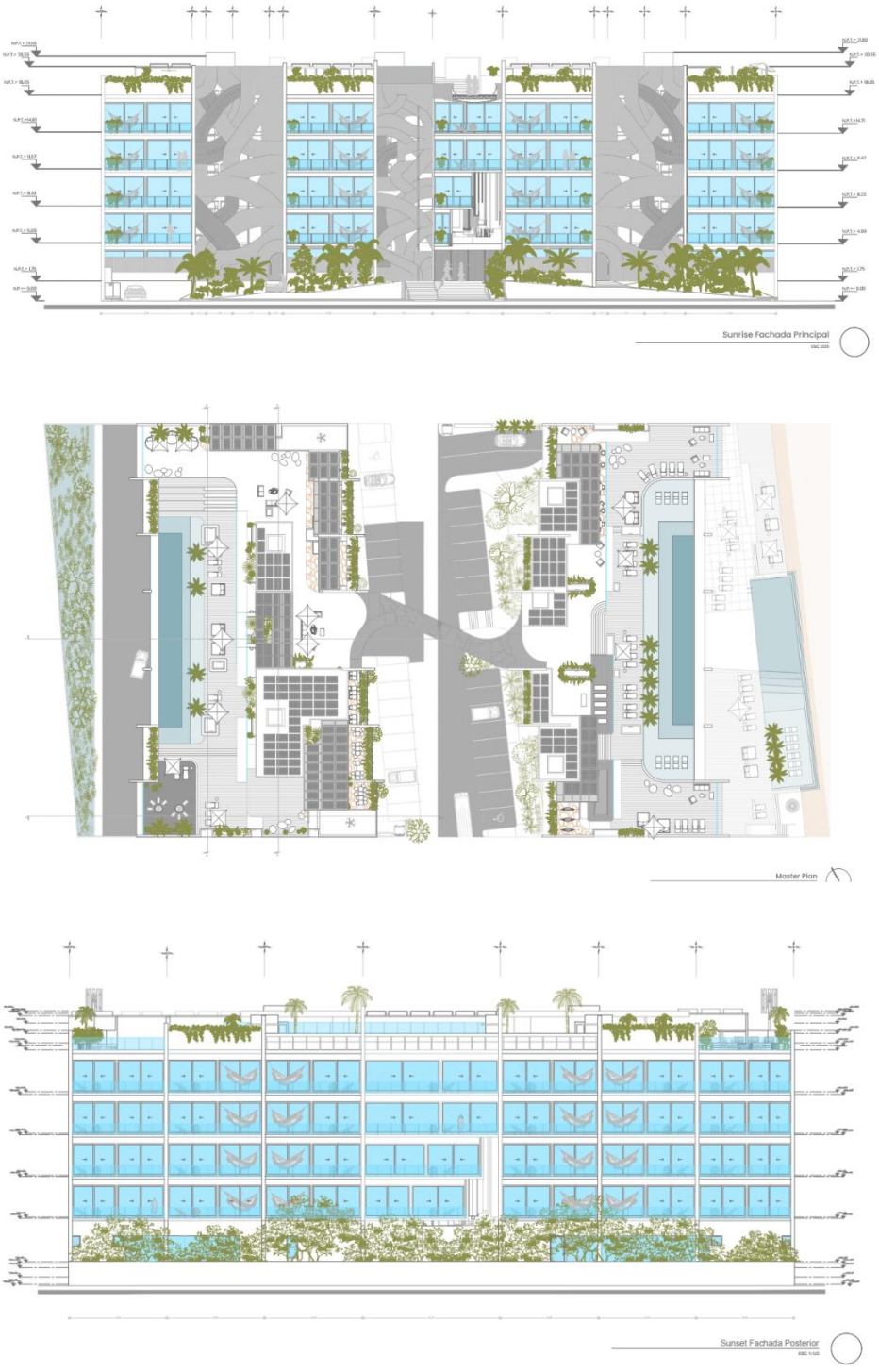

Figura 2. Distribución de las instalaciones del proyecto.

A continuación, se detallan cada una de las obras y actividades que conforman al proyecto “TULUM BAY”:

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Edificio Sunrise	El edificio se desplantará sobre un predio de 2,984.700 m². La superficie de desplante será de 1,492.35 metros cuadrados conservando una superficie sin construcción de 1,492.35 metros cuadrados, que corresponden al 50% y al 50% de la superficie total respectivamente. El proyecto se desarrollará en un volumen de forma irregular, en el cual se establecen 1 sótano de estacionamiento, 4 niveles de viviendas y un nivel de amenidades (rooftop). En el nivel planta baja se desarrolla el lobby/recepción, áreas comunes y una alberca. En los niveles 1 al 4 se desarrollan 34 departamentos, en el nivel 5 un *rooftop* y amenidades de uso común, terraza y alberca; así como un puente que conecta con el edificio Sunset y que ambos conforman el proyecto.
Edificio Sunset	El edificio se desplantará sobre un predio de 2,782.746 m². La superficie de desplante será de 1,530.5103 metros cuadrados conservando una superficie sin construcción de 1,252.2357 metros cuadrados, que corresponden al 55% y al 45% de la superficie total respectivamente. El proyecto se desarrollará en un volumen de forma irregular, en el cual se establecen 1 sótano de estacionamiento, 4 niveles de viviendas y un nivel de amenidades (rooftop). En el nivel planta baja se desarrolla el lobby/recepción, áreas comunes, 6 locales comerciales, estacionamiento y

	una alberca. En los niveles 1 al 4 se desarrollan 52 departamentos, en el nivel 5 un *rooftop* y amenidades de uso común, terraza y alberca; así como un puente que conecta con el edificio Sunrise y los cuales conforman el proyecto.

2.2.2 Programa general de trabajo

La construcción del proyecto se realizará en 18 meses que abarcarán la preparación del sitio y la construcción de obras e infraestructura. El programa general de trabajo se presenta en las siguientes figuras. Para la operación y mantenimiento del proyecto se estima una duración de 50 años a partir de la terminación de la etapa constructiva, el plazo estimado se podrá extender realizando el mantenimiento correctivo y preventivo a las instalaciones.

SUPERFICIE	17,641.00	100%																						
SUN RISE M2	7,938.81		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18			
	EDIFICIO SUN RISE																							
		7.39%	2%	2%	3%															7.39%	7.39%	0.00%		
	CIMENTACION		1.1E+07	1.3E+07	1.6E+07																			
		6.96%		2.00%	1.00%	1.00%	1.00%	0.50%	0.50%	0.96%										6.96%	6.96%	0.00%		
	ESTRUCTURA			1.1E+07	5292306	5292306	5292306	2646153	2646153	5080613														
0.00%		23.19%		1%	2%	1%	3.48%	7%	5%			3%	1%							23.19%	23.19%	0.00%		
	INSTALACIONES			5292306	8467689	5292306	1.8E+07	3.7E+07	2.6E+07			1.6E+07	5292306											
0.00%		5%		1%	1%	1%	0%	0%	0%	0.85%	0.79%									4.64%	4.64%	0.00%		
	ALBANILERIA			5292306	5292306	5292306	$ -	$ -	$ -	4498460	4180927													
0.00%		3%						0.5%	0.4%	0.0%		0.5%	0.0%		0.5%		0.590%		1%	3.48%	3.48%	0.00%		
	CANCELERIA							2646153	2063999	$ -		2646153	$ -		2646153		4127460		5292306					
0.00%		7%						0.5%	0.5%		0.5%	1.5%		0.5%	0.8%	1.0%	0.5%	0.2%	0.5%	6.52%	6.52%	0.00%		
	INST ESPECIALES							2646153	2646153		2646153	7938459		2646153	4392614	5292306	2593230	1058461	2646153					
0.00%		1.3%									0.850%								0.400%	1.25%	1.25%	0.00%		
	ROOF										4498460	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	2116923					
		53.4%																		53.43%	53.43%	0.00%		
SUPERFICIE	9,702.55																							

		EDIFICIO SUN SET																							
		TOTAL			MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18			
		EDIFICIO SUN RISE																							
	0.00%			6.03%	1%	3%	2%															6%	6%	0.00%	
		CIMENTACION			3292306	1.6E+07	1.1E+07																		
	0.00%			6.69%		1.00%	1.50%	1.38%	0.85%	1.00%	0.50%	0.46%										6.69%	6.69%	0.00%	
		ESTRUCTURA				3292306	7938458	7303382	4498460	5292306	2646153	2434461													
	0.00%			20.54%		1%	1.5%	5.0%	5.00%	4.90%	1.00%			1%	1%							20.54%	20.54%	0.00%	
		INSTALACIONES				3292306	7938458	2.6E+07	2.6E+07	2.6E+07	5292306			6033228	5292306										
	0.00%			4.46%		1.00%	0.56%		0.50%	0.50%		0.90%	1.00%									4.46%	4.46%	0.00%	
		ALBANILERIA				3292306	2963691	$ -	2646153	2646153	$ -	4763075	5292306												
	0.00%			3.35%						0.1%	0.4%			0.400%	0.500%				1%		1%	3.35%	3.35%	0.00%	
		CANCELERIA								529231	1852307	$ -		2116922	2646153		$ -		5292306		5292306				
	0.00%			5.13%						0.500%	0.330%		0.800%	0.500%		0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%	5.13%	5.13%	0.00%	
		INST ESPECIALES								2646153	1746461		4233844	2646153		2646153	2646153	2646153	2646153	2646153	2646153				
	0.00%			0.37%										0.25%					0.1%	0.060%	0.0%	0.37%	0.37%	0.00%	
		ROOF												1323076	$ -	$ -	$ -	$ -	317538	317538	$ -				
			100%	46.6%																		46.57%	46.57%	0.00%	
				100.00%																					
																				$ -	$ -	100.00%			
$		0.07		########																					
																						200.0%			
		totales		100%	3.00%	12.42%	12.16%	9.38%	10.83%	15.50%	8.57%	3.17%	3.94%	7.40%	2.50%	1.00%	1.83%	1.50%	2.64%	0.76%	3.40%	100.00%	100.00%	0.00%	
					3.00%	15.42%	27.58%	36.96%	47.79%	63.29%	71.86%	75.03%	78.97%	86.37%	88.87%	89.87%	91.70%	93.20%	95.84%	96.60%	100.00%				

2.2.3 Preparación del sitio

1. Remoción de Vegetación: Se liberará el área destinada a construcción respetando la normativa ambiental vigente.

Las acciones que ser llevará a cabo serán la identificación y marcaje de especies protegidas para su conservación o reubicación; retiro manual y mecánico de vegetación secundaria no protegida; acopio y disposición adecuada de residuos orgánicos.

Como medidas de mitigación y compensación se llevarán a cabo la instalación de barreras para evitar erosión durante el proceso, así como la reforestación compensatoria en zonas designadas.

Las actividades de preparación del sitio involucran el levantamiento topográfico de las curvas de nivel del predio, el desmonte y despalme, nivelación y compactación del terreno, así como la adecuación de las instalaciones provisionales, que servirán como apoyo para las labores de construcción.

Topografía: Se realizará el trazo de la poligonal que delimita el predio y los diferentes niveles que presenta la topografía del terreno. Adicionalmente, utilizando estacas y balizas, serán marcadas las longitudes y cadenamientos que delimitarán

la base de las edificaciones y el área para la posterior introducción de maquinaria (en su caso). Esta etapa requerirá el uso de un teodolito y estadal, así como, una cuadrilla de topografía.

Desmonte y despalme: El desmonte y despalme que se realizará consiste en la eliminación de la vegetación existente en las zonas destinadas a construcción, así como el destronque y retiro de los residuos vegetales resultantes del proceso. Esta actividad se llevará a cabo en la superficie que será ocupada por el proyecto.

Nivelación y compactación: La nivelación del terreno garantiza una base estable y uniforme para cimentaciones y estructuras. Se llevará a cabo el corte y relleno de suelo según curvas de nivel del terreno natural; la compactación mecánica con equipo especializado; el control de pendientes para drenaje pluvial eficiente; los estudios topográficos y geotécnicos previos para definir el perfil de nivelación y; el monitoreo de compactación conforme a normas de resistencia del suelo.

Para la operación del proyecto no se requieren de obras nuevas para complementar la infraestructura del condominio, por lo que no se desmontarán y/o prepararán superficies adicionales a las ya mencionadas.

2.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Para la construcción de las obras del proyecto, se requiere solamente la siguiente infraestructura provisional:

• Bodega para material de construcción.

• Caseta de vigilancia.

• Baños portátiles (a razón de uno por cada 10 trabajadores)

• No se contempla la instalación de campamentos, ya que la totalidad de los trabajadores provendrán de localidades cercanas.

No se llevarán a cabo actividades de mantenimiento y reparación de la maquinaria que será utilizada, dichas actividades se realizarán en talleres exprofeso ubicados

en la ciudad de Tulum o en la ciudad de Playa del Carmen (o en Cancún si no existen los servicios en algunas de esas ciudades).

Tanto la bodega como la caseta de vigilancia serán colocados dentro del área en la que posteriormente será construido el proyecto, y retirados al final de la obra. Buscando de esta manera la minimización o reducción de los impactos negativos al ambiente.

2.2.5 Construcción

Involucra las actividades de formación de terraplenes para el acceso, la plataforma de desplante para el condominio, excavaciones, obra civil, hidráulica y electromecánica con sus redes de servicio necesarias y colocación de ecocreto en vía de acceso, estacionamiento y otras áreas.

Las afectaciones al medio natural derivadas de las actividades de esta etapa serán provocadas principalmente por el empleo de maquinaria y uso de materiales de origen pétreo. Sin embargo, debido a la escasa dimensión del proyecto no se anticipan impactos significativos al ambiente. Las actividades se describen en los siguientes apartados:

Formación de terraplenes para el desplante del edificio.

Una vez realizada la nivelación del terreno y con las cotas de proyecto definidas, se procederá al relleno compactado con materiales pétreos inertes, es decir, libres de materia orgánica, conocido como sascab que es de origen calizo, el cual será obtenido de los bancos de abastecimiento autorizados. El transporte de éstos materiales se hará por vía terrestre en camiones de volteo con capacidades de 7 a 14 m³ cubiertos con lonas para evitar la dispersión de polvo y material durante el trayecto, éstos verterán el material en el sitio propuesto que luego serán extendidos con tractor tipo buldócer, nivelados con motoconformadora, agregándosele agua en la proporción que fije el laboratorio de control de calidad de materiales, normalmente entre el 3 y el 5% del volumen para obtener un óptimo grado de compactación del 90 al 95% de su peso volumétrico seco máximo (PVSM), posteriormente se

compacta con rodillo de acero que se conoce como compactador vibratorio autopropulsado.

Excavación de zanjas

Una vez trazado el acceso se ubicarán los ejes de los diferentes sistemas formando las redes de agua potable, drenaje y canalizaciones eléctricas, para proceder a la apertura de zanjas, únicamente en los sitios requeridos y por una corta longitud, lo cual se realizará por medios mecánicos.

Las zanjas abiertas para alojar las tuberías deberán excavarse conservando en lo posible la verticalidad de las paredes, incluyendo el afine de las mismas y del fondo de la excavación sujetándose a las dimensiones que aparecen en el plano. El fondo de la zanja debe ser plano y correctamente perfilado, hay que eliminar piedra, raíces, afloramientos rocosos, etc. Antes de colocar la plantilla para recoger el producto de la rezaga que no se haya utilizado en el relleno de zanjas.

Infraestructura hidráulica

La infraestructura hidráulica incluye la instalación de redes de abastecimiento de agua potable y conducción del drenaje sanitario. No se contemplan pozos de absorción de aguas pluviales debido a que el predio, por su cercanía a la playa presenta un suelo arenoso, muy permeable. La red de agua potable y el drenaje se conectarán a las cisternas de abastecimiento y a las fosas sépticas.

Agua potable

La red de agua potable estará diseñada con base a las necesidades de abasto del líquido estimadas para el proyecto. El agua que será surtida al condominio procederá de los pozos.

Al interior del condominio, el agua potable será conducida a través de la red de tubería de P.V.C RD-32.5, de 2½” ø (60 mm.).

Red de drenaje sanitario

El sistema de alcantarillado sanitario será construido exclusivamente para conducir el agua residual que se genere durante la operación debiendo cumplir con los principios básicos que son: buscar la disposición de las aguas residuales en la trayectoria más corta, que la velocidad del flujo sea auto limpiante (entre 0.60 y 0.762 m/seg), pero no erosiva y que la tubería no trabaje a presión.

Las aportaciones serán vertidas en fosas sépticas para posteriormente ser desazolvadas por recolectores autorizados para ser conducidas a la planta de tratamiento más cercana para posteriormente ser inyectada a pozos profundos.

Sin restar importancia a otras etapas constructivas de la obra, se realizará una rigurosa verificación cuando se realicen las conexiones entre todos los componentes de la red de drenaje, ya que en estos puntos se pueden presentar fugas o simplemente hacer ineficiente el sistema. En ambos casos, se puede presentar un impacto.

Una medida para prevenir cualquier fuga o derrame de las redes hidráulicas, tanto en el sistema de agua potable como en la de drenaje, consiste en realizar las pruebas de hermeticidad de las instalaciones, cuya finalidad es comprobar que no existan fugas de agua (residual y/o potable). Tal procedimiento asegura que durante la operación del proyecto las instalaciones funcionen eficientemente sin ocasionar posibles impactos. La funcionalidad de las redes hidráulicas estará sujeta a rigurosos programas de mantenimiento que asegure, tanto la funcionalidad como el mantenimiento de la calidad ambiental del área.

Redes de energía eléctrica.

Consiste en la instalación del cableado que conducirá la energía eléctrica, a partir del transformador hasta la futura edificación. Involucra la instalación de luminarias exteriores y la colocación de acometidas.

Personal requerido para la etapa de operación.

Durante la etapa de preparación del sitio y constructiva será necesaria la contratación de personal de manera temporal. En total se estima que serán necesarios alrededor de 500 jornales para concluir las obras propuestas.

El número de trabajadores que permanecerán en el predio o área del proyecto será variable a lo largo del proceso constructivo.

2.2.6 Operación y mantenimiento

La etapa de operación está determinada por las actividades realizadas por los habitantes que hacen uso de las unidades habitacionales, mismas actividades que están asociadas con las actividades propias de vivienda, recreación, esparcimiento y descanso. Para garantizar el buen funcionamiento de la operación del condominio es necesario realizar periódicamente trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo a todas las instalaciones y áreas de servicio, esto permitirá extender el tiempo de vida útil estimado para el proyecto en cuestión y asegurar su correcto funcionamiento previniendo así cualquier tipo de daño que pueda sufrir la infraestructura de este y su entorno.

Recurso Humano

El proyecto TULUM BAY operará los 365 días del año con un horario 24 horas toda vez que son unidades habitacionales destinadas a uso de vivienda, y el personal del condominio tendrá 2 turnos. Para garantizar el buen funcionamiento durante la operación del condominio se contará con 20 colaboradores como personal flotante, mismos que se encuentran distribuidos en personal administrativo y personal de servicio y mantenimiento.

Al ingreso el personal recibirá capacitación que le permitirá resolver cualquier eventualidad relacionada a su área de trabajo.

Unidades habitacionales

El desarrollo inmobiliario objeto de este estudio abarca una superficie de aprovechamiento de 3,022.8603 metros cuadrados de los 5,767.446 metros cuadrados que en total tienen ambos polígonos y sobre los cuales se distribuirán

los edificios habitacionales Sunrise y Sunset dentro de los cuales se encuentran integradas las obras de apoyo y las áreas recreativas y de descanso.

El material utilizado para la construcción de las habitaciones incluyendo pisos techos y plafones es una mezcla de concreto.

Instalaciones, equipo y maquinaria

El mantenimiento está constituido por una serie de procesos y actividades específicas para mantener las instalaciones en el estado adecuado, permitiendo garantizar el adecuado funcionamiento logrando una operación segura, optimizando los recursos y disminuyendo la generación de contaminantes. Para cumplir con esto el proyecto TULUM BAY cuenta con un Programa Anual de Mantenimiento Preventivo (ver Otros Anexos) que permite tener a punto las instalaciones logrando así el buen funcionamiento de las instalaciones.

2.2.6 Descripción de obras asociadas

Para este proyecto no se contempla la realización de obras asociadas al edificio ya que dentro del mismo se encuentran integradas todas las amenidades y obras de apoyo.

2.2.7 Abandono del sitio.

El proyecto se considera un bien duradero y se estima una vida útil de aproximadamente 50 años, pudiendo extender el plazo realizando los trabajos de mantenimiento periódicos y constantes del equipo y sus componentes, los cuales mantendrán su buen funcionamiento durante el tiempo que opere el condominio. Por lo tanto, dada la naturaleza del proyecto, no se prevé el abandono del sitio ni de las instalaciones de servicios.

2.3. GENERACION, MANEJO Y DISPOSICION DE RESIDUOS, DESCARGAS Y CONTROL DE EMISIONES

Las actividades desarrolladas por la operación del condominio generan residuos sólidos que de acuerdo con la normatividad aplicable se clasifican como residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial o residuos peligrosos. De acuerdo

con la normatividad ambiental vigente y la cantidad de residuos sólidos urbanos y de manejo especial generados por la operación y mantenimiento el condominio se encuentra dentro de la clasificación como un gran generador de residuos y un micro generador de residuos peligrosos por lo cual es necesario contar con un manejo integral de residuos.

Las principales actividades generadoras de residuos sólidos son la permanencia de los habitantes y los trabajadores en las instalaciones, así como las actividades de oficina y mantenimiento. A continuación, se describen los residuos generados dentro del condominio:

Los residuos sólidos urbanos se generan principalmente de las unidades habitacionales y áreas de uso común. Para lograr una separación de estos residuos se lleva a cabo una clasificación primaria donde se recuperan residuos orgánicos e inorgánicos a través de contenedores distribuidos en las áreas comunes del condominio; dentro de las unidades habitacionales se concientiza a los propietarios para que hagan una debida separación de residuos orgánicos e inorgánicos, logrando separar residuos orgánicos, plásticos, vidrio, tetra pack, aluminio y residuos inorgánicos no valorizables. Dichos residuos son considerados de manejo especial y son almacenados temporal y posteriormente son entregados a un proveedor autorizado para el manejo y disposición de estos residuos.

Durante los trabajos de mantenimiento se generan muy pocos residuos peligrosos como aceite quemado, trapos y estopas impregnadas con hidrocarburos, pinturas o solventes, cubetas impregnadas con pinturas entre otros residuos peligrosos generados por la operación y mantenimiento del condominio.

Para el almacenamiento de los residuos generados por la operación y mantenimiento del condominio se cuenta con una cámara de residuos sólidos urbanos que almacena residuos orgánicos e inorgánicos, la recolección, tratamiento y disposición final de estos residuos está a cargo del servicio de recolección del municipio de Tulum.

La recolección, tratamiento y disposición final de los residuos de manejo especial y peligrosos está a cargo de diferentes empresas autorizadas, a continuación, se enlistan los residuos generados y la empresa encargada de su disposición.

CLASIFICACIÓN	RESIDUO	PROVEEDOR
RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	Residuos orgánicos	Servicio de recolección municipal
	Residuos inorgánicos no valorizables	Servicio de recolección municipal
RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL	Cartón	Prestador de servicios autorizado a contratar.
	Botellas de vinos y licores	Prestador de servicios autorizado a contratar.
	Vidrio templado	Prestador de servicios autorizado a contratar.
	Papel archivo	Prestador de servicios autorizado a contratar.
	Tetra Pack	Prestador de servicios autorizado a contratar.
	PEAD	Prestador de servicios autorizado a contratar.
	Chatarra	Prestador de servicios autorizado a contratar.
	Aceite vegetal usado	Prestador de servicios autorizado a contratar.
	Trampa de grasa	Prestador de servicios autorizado a contratar.
	Lodos activados	Prestador de servicios autorizado a contratar.

RESIDUOS PELIGROSOS	Cubetas impregnadas con pintura	Prestador de servicios autorizado a contratar.
	Trapos y estopas impregnadas con hidrocarburos	Prestador de servicios autorizado a contratar.
	Latas de aerosol	Prestador de servicios autorizado a contratar.
	Sólidos impregnados con hidrocarburos	Prestador de servicios autorizado a contratar.

CAPÍTULO III

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

El principal instrumento regulatorio del presente proyecto es el Artículo 28 Párrafo I de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, publicada en el Diario oficial de la federación el 28 de enero de 1988, el cual establece:

> *"ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*
>
> *…*
>
> *VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;*
>
> *…*
>
> *IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;*
>
> *…"*

Asimismo, en concordancia con el inciso R) establecido en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, que en su artículo 5° establece:

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

…

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, ***de desarrollo inmobiliario****, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;*

…

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:

…"

La anterior disposición legal establece la competencia de la Federación, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para evaluar en materia de impacto ambiental y mediante el procedimiento establecido, la construcción y operación del proyecto de mi representada, al tratarse de un desarrollo inmobiliario (condominio y su infraestructura asociada) que afecta un ecosistema costero.

Dentro de éste gran contexto general, y sobre la base de las características del proyecto, se identificaron y analizaron los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona donde se ubica, el proyecto TULUM BAY, a fin de sujetarse a los instrumentos jurídico-ambientales que tengan validez legal tales como:

- Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (generales del territorio, regionales, marinos o locales).
- Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano estatales, municipales o en su caso del centro de población.
- Normas Oficiales Mexicanas.
- Decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas.

Con base en el análisis realizado se tiene que el proyecto a evaluar se encuentra dentro del área ordenada por:

3.1 PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO

3.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum.

Con el fin de ubicar el predio del Proyecto “TULUM BAY” en el Ordenamiento respectivo se consideró la poligonal del predio del proyecto, con base en lo siguiente:

La ubicación del predio en el ordenamiento vigente se realizó haciendo uso de la cartografía del **Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum**, decretado el 16 de noviembre de 2001, disponible en coordenadas UTM, Datum WGS 84. Dentro de este ordenamiento se

tienen delimitadas diferentes Unidades de Gestión Ambiental, de las cuales el proyecto incide únicamente en la:

Unidad de Gestión Ambiental (UGA) Cn-8, denominada Punta Cárdenas, Yalki y Playa Aventuras Punta Yanten.

De acuerdo con este programa la UGA Cn-8 tiene una política de **Conservación** con un uso de suelo predominante de tipo Corredor Natural, y condicionada para infraestructura y turismo.

En la siguiente tabla se señalan los criterios más relevantes de aplicación específica que rigen a la **UGA Cn-8, Punta Cárdenas, Yalki y Playa Aventuras Punta Yanten**.

UGA	Política / Fragilidad Ambiental	Uso predominante	Usos Compatibles	Usos Condicionados
8	Protección/5	Corredor Natural	--	Infraestructura, Turismo
Uso	**Criterios de Regulación Ecológica**			
C	2, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 19			
EI	2, 3, 5, 8, 9, 13, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 36, 37, 38, 43, 49, 50, 51, 53			
FF	1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 32, 34, 36			
MAE	1, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 17, 18, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 31, 32, 39, 50, 54			
TU	5, 10, 11, 12, 13, 14, 18, 21, 22, 24, 34, 40, 43, 44			

La representación del proyecto inserto en la UGA Cn-8, se aprecia en el siguiente mapa de ubicación.

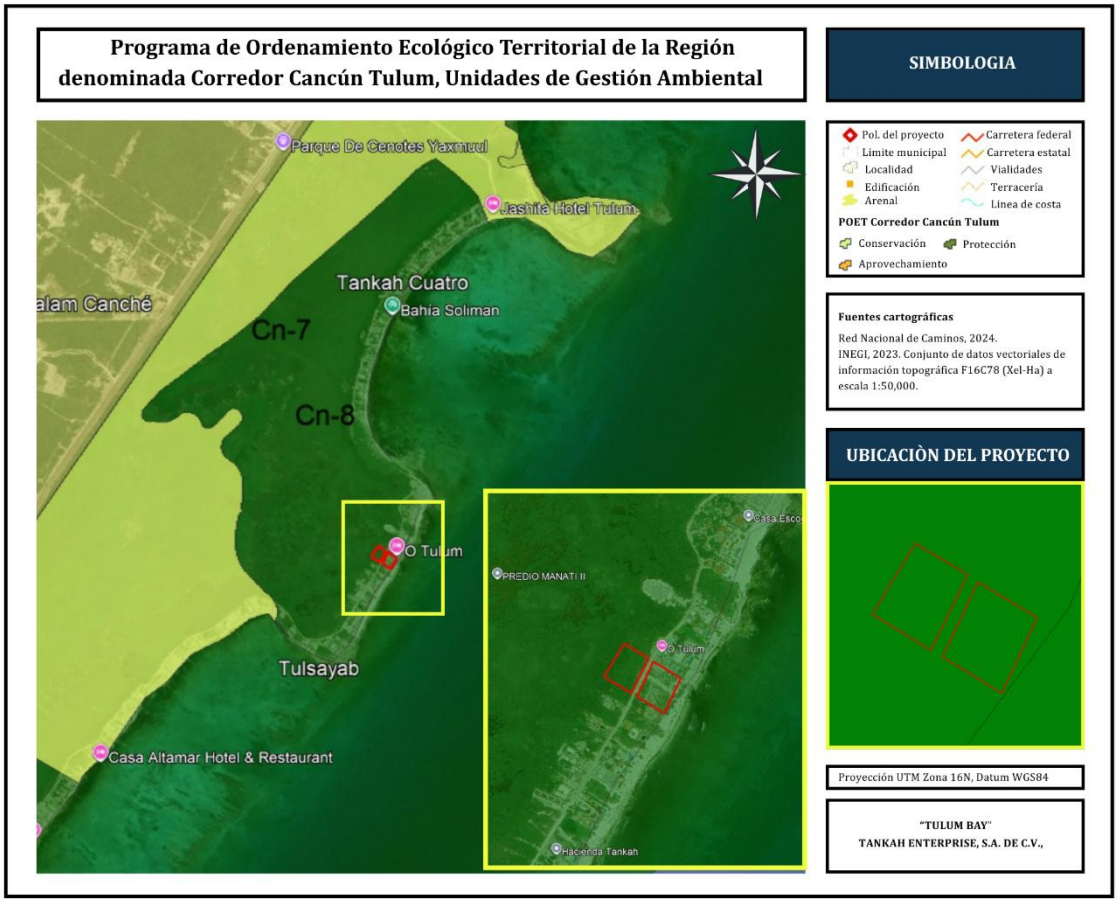

Figura 3. Ubicación del polígono del proyecto TULUM BAY dentro del POET Corredor Cancún-Tulum

Los criterios aplicables a la UGA Cn-8 son los siguientes:

Cancún-Tulum. UGA 8			
Uso	No.	Criterios	Análisis
C	2	Previo a la preparación y construcción del terreno, se deberá llevar a cabo un programa de rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados en áreas aledañas, o en el mismo predio.	Se cumple, se llevará a cabo el programa de rescate previsto en el presente criterio y se someterá a la aprobación de esa autoridad.
C	8	Cualquier cambio o abandono de actividad deberá presentar y realizar un programa	No aplica, el proyecto aún no ha iniciado construcción u operación

Cancún-Tulum. UGA 8			
Uso	No.	Criterios	Análisis
		autorizado de restauración de sitio.	por lo que en este momento no se prevé el abandono del proyecto.
C	10	No se permite la utilización de explosivos, excepto para la apertura de pozos domésticos de captación de agua potable aprobados por un Informe Preventivo Simplificado y en apego a los lineamientos de la SEDENA.	No aplica el presente criterio, no se prevé hacer uso de explosivos en ninguna de las etapas.
C	11	No se permite la disposición de materiales derivados de las obras, producto de excavaciones o rellenos sobre la vegetación.	Se cumple, no se dispondrán materiales o residuos en áreas con vegetación, se tendrá un área dentro de la superficie desplantada para la disposición temporal de materiales y residuos.
C	12	Los Residuos Sólidos y Líquidos derivados de la Construcción deben contar con un programa integral de manejo y disponerse en confinamientos autorizados por el Municipio.	Se cumple ya que dentro de las medidas de mitigación se plantea la tramitación y obtención del Plan de Manejo de Residuos ante la autoridad competente una vez que el proyecto haya sido aprobado.
C	13	Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruidos provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.	Se cumple, la maquinaria tendrá un mantenimiento adecuado en talleres especializados fuera del lugar del proyecto para evitar las emisiones y derrames.
C	14	No se permite la utilización de palmas de las especies *Thrinax radiata, Pseudophoenix sargentii, y Coccothrinax readii* (chit, cuca y nakás), como material de construcción excepto las provenientes de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) o viveros autorizados.	Se cumple, para la construcción del proyecto y para su operación no será necesaria la utilización de los ejemplares de flora silvestre indicadas en este criterio
C	16	Todo material calizo, tierra negra, tierra de despalme, arena del fondo marino, piedra de muca, y residuos vegetales, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.	Se cumple, los materiales para construcción provendrán de sitios que cuenten con las autorizaciones correspondientes.

Cancún-Tulum. UGA 8			
Uso	No.	Criterios	Análisis
C	19	Se recomienda la instalación subterránea de infraestructura de conducción de energía eléctrica y comunicación, evitando la contaminación visual del paisaje.	Se cumple, todas las instalaciones eléctricas e hidráulicas serán de tipo subterráneas por lo que no existirá contaminación del paisaje derivado de dichas instalaciones.
EI	2	Solo se permite la infraestructura de carácter temporal.	Se cumple, toda la infraestructura de apoyo para la construcción del proyecto será de carácter temporal.
EI	3	La instalación de infraestructura estará sujeta a Manifestación de Impacto Ambiental.	Se cumple, el presente documento da cumplimiento a este criterio.
EI	5	Los asentamientos humanos y/o las actividades turísticas deberán contar con un programa integral de manejo y aprovechamiento de residuos sólidos.	Se cumple ya que se estipula dentro de las medidas de prevención correspondientes en este documento.
EI	8	Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos, para su utilización como fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.	Se cumple ya que se estipula dentro de las medidas de prevención correspondientes en este documento.
EI	9	Se promoverá la instalación de sanitarios secos composteros que eviten la contaminación del suelo y subsuelo y la proliferación de fauna nociva en las zonas suburbanas y rurales.	Se cumple, serán contratados sanitarios portátiles a una empresa autorizada que tenga los permisos correspondientes para la recolección y disposición de las aguas residuales.
EI	13	Se prohíbe la canalización del drenaje pluvial hacia el mar y cuerpos de agua superficiales y en caso de ser necesaria la perforación de pozos de absorción para su solución, se deberá obtener la anuencia de la SEMARNAT y la Comisión Nacional del Agua.	Se cumple, en las medidas de prevención se establece la tramitación del Título de Concesión, así como de los permisos de descarga ante la CONAGUA.
EI	19	Queda prohibida la descarga de aguas residuales crudas al suelo y subsuelo.	Se cumple, las aguas residuales son canalizadas a fosas sépticas para su posterior retiro mediante recolectores registrados ante la autoridad competente.

Cancún-Tulum. UGA 8			
Uso	No.	Criterios	Análisis
EI	21	Quedan prohibidas las quemas de desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas y defoliantes y el uso de maquinaria pesada para el mantenimiento dederechos de vía.	No aplica ya que no se encuentran contempladas dichas actividades en ninguna de las etapas del proyecto.
EI	22	Los taludes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.	No aplica ya que el proyecto no prevé contar con caminos en sus etapas.
EI	23	Los paramentos de los caminos de acceso deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos.	No aplica, no existen caminos de acceso dentro del polígono del proyecto.
EI	24	No se permite el derribo de árboles y arbustos ubicados en la orilla de los caminos.	Se cumple ya que la operación del proyecto no contempla la realización de caminos.
EI	25	Los caminos de acceso deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.	No aplica, el proyecto no contará con caminos dentro del predio.
EI	26	Se prohíbe la realización de caminos sobre manglares.	No aplica ya que no se prevé la realización de esas obras.
EI	28	Se prohíbe la instalación de infraestructura para la disposición final de residuos sólidos.	No aplica, el proyecto no incluye infraestructura y/o servicios de ese tipo.
EI	36	No se permite la construcción de muelles.	No aplica, el proyecto no contempla este tipo de infraestructura.
EI	37	No se permite la construcción de embarcaderos.	No aplica, el proyecto no contempla este tipo de infraestructura.
EI	38	Se desarrollarán programas para la instalación de fuentes alternativas de	No aplica, el proyecto contará con la factibilidad de la CFE por lo que

Cancún-Tulum. UGA 8			
Uso	No.	Criterios	Análisis
		energía.	la energía eléctrica puede ser suministrada por dicha paraestatal.
EI	43	Se prohíben los campos de golf.	No aplica, el proyecto no contempla este tipo de infraestructura ni actividades.
EI	49	No deberá permitirse la instalación de infraestructura de comunicación (postes, torres, estructuras, equipamiento, edificios, líneas y antenas) en ecosistemas vulnerables y sitios de alto valor escénico, cultural o histórico.	Se cumple, todas las instalaciones hidráulicas y eléctricas son de tipo subterráneo por lo que no existe infraestructura de ese tipo.
EI	50	En las obras de infraestructura sobre áreas marinas o cuerpos de agua, se prohíbe el uso de aceite quemado y de otras sustancias tóxicas en el tratamiento de la madera.	No aplica, el proyecto no contempla este tipo de infraestructura.
EI	51	Se prohíbe la construcción de nuevos caminos perpendiculares a la costa.	No aplica, no se encuentra contemplada la construcción de ese tipo de infraestructura.
EI	53	Los caminos ya existentes sobre humedales deberán adecuarse con obras, preferentemente puentes, que garanticen los flujos hidrodinámicos y el libre tránsito de fauna, tanto acuática como terrestre.	Dicho criterio no aplica ya que el proyecto no contempla dichas obras.
FF	1	Se prohíbe la tala y aprovechamiento de leña para uso turístico y comercial.	Se cumple este criterio ya que esas actividades no se encuentran contempladas en las etapas del proyecto.
FF	5	Los usos del suelo en las áreas adyacentes a las playas de anidación de tortugas estarán sujetos a autorización de impacto ambiental que demuestre la no afectación de las nidadas.	Se cumple, el proyecto no contempla obras o actividades en sitios de anidación los cuales quedarían fuera del polígono Sunrise; para el polígono Sunset el criterio es inaplicable.

Cancún-Tulum. UGA 8			
Uso	No.	Criterios	Análisis
FF	6	En las playas de arribazón de tortugas sólo se permite la instalación de infraestructura fuera del área de influencia marina que será de 50 metros después de la línea de marea alta o lo que, en su caso, determinen los estudios ecológicos.	Se cumple, el polígono Sunrise se encuentra fuera del área de influencia marina dentro del parámetro establecido; para el polígono Sunset el criterio es inaplicable.
FF	7	Durante el período de anidación los propietarios del predio deberán coordinarse con la autoridad competente para la protección de las áreas de anidación de tortugas.	No aplica, no se realizarán actividades en sitios de anidación.
FF	8	La autorización de actividades en sitios de anidación de tortugas estará sujeta al programa de manejo.	No aplica, no se realizarán actividades en sitios de anidación.
FF	9	Se prohíbe alterar las dunas y playas en áreas de arribazón de tortugas.	No aplica, no se realizarán actividades en sitios de anidación.
FF	10	En playas de arribazón de tortugas se prohíbe la iluminación directa al mar y la playa.	No aplica, no se realizarán actividades en sitios de anidación.
FF	11	En las áreas adyacentes a las playas de arribazón de tortugas, de requerirse iluminación artificial, ésta será ámbar, para garantizar la arribazón de las tortugas, debiendo restringirse alturas e inclinación en función de estudios específicos.	No aplica, el predio no se encuentra colindante a la zona de playas.
FF	12	Se prohíbe el tránsito de vehículos automotores sobre la playa salvo el necesario para acciones de vigilancia y mantenimiento autorizados.	No aplica, no se realizarán actividades en sitios de anidación.
FF	13	Se realizará la señalización de las áreas de paso y uso de las tortugas marinas durante la época de anidación y desove de la tortuga marina.	No aplica, no se realizarán actividades en sitios de anidación.
FF	14	En playas de arribazón de tortugas no se permite el acceso a ganado vacuno,porcino, caballar, ovino o de	No aplica, no se realizarán actividades de esa naturaleza así como otra actividad en sitios de

Cancún-Tulum. UGA 8			
Uso	No.	Criterios	Análisis
		cualquier otra índole, la introducción de especies exóticas, ni el acceso de perros y gatos, así como la permanencia de residuos fecales de los mismos en la playa.	anidación.
FF	16	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna silvestre, salvo lo que la Ley General de Vida Silvestre prevea.	Se cumple, en ninguna de las etapas del proyecto se prevén dichas actividades.
FF	17	Se permite establecer viveros e invernaderos autorizados.	No aplica, no se contempla el establecimiento de viveros en las etapas del proyecto.
FF	18	Se prohíbe el uso de compuestos químicos para el control de malezas o plagas. Se promoverá el control mecánico o biológico.	Se cumple, como medida preventiva las actividades de control de plagas o maleza no contempla el uso de ese tipo de productos.
FF	19	Se promoverá la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) no extractivas.	No aplica, el proyecto no requiere de ese tipo de actividades.
FF	20	No se permite la extracción de flora y fauna acuática en cenotes, excepto para fines de investigación autorizado por la SEMARNAT.	No aplica, por la naturaleza del proyecto no se llevan a cabo ese tipo de actividades.
FF	21	Se prohíbe el aprovechamiento de las plantas *Thrinax radiata, Pseudophoenix sargentii, Chamaedorea seifrizii, Coccothrinax readii y Beaucarnea ameliae* (chit,cuca, xiat, nakás y despeinada o tsipil) y todas las especies de orquídeas, a excepción de las provenientes de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS)	Se cumple, el proyecto no requiere el aprovechamiento de ninguna especie de flora silvestre por lo que se le da la debida observancia.
FF	22	Se prohíbe la introducción de especies de flora y fauna exóticas invasivas.	Se cumple, el proyecto no requiere la introducción de flora y fauna exóticas por lo que se le da la debida observancia.

Cancún-Tulum. UGA 8			
Uso	No.	Criterios	Análisis
FF	23	Se promoverá la erradicación de las plantas exóticas perjudiciales a la flora nativa, particularmente el pino de mar *Casuarina equisetifolia* y se restablecerá la floranativa.	No aplica, no existe especies exóticas dentro del predio.
FF	26	Se prohíbe el uso de explosivos, dragados y construcciones cercanas a arrecifes y manglares.	No aplica, el proyecto no requiere de ese tipo de actividades.
FF	32	Se prohíben los dragados, apertura de canales, boca y cualquier obra o acción que afecte a la comunidad coralina y la línea de costa.	No aplica, el proyecto no requiere de ese tipo de actividades.
FF	34	En zonas donde exista la presencia de especies incluidas en la NOM ECOL-059- 1994, deberán realizarse los estudios necesarios para determinar las estrategias que permitan minimizar el impacto negativo sobre las poblaciones de las especies aludidas en esta norma.	Se cumple, el presente documento contiene dichas estrategias.
FF	36	Se prohíben los dragados y explosivos en áreas de manglar.	No aplica, el proyecto no requiere de ese tipo de actividades.
MAE	1	En las playas sólo se permite la construcción de estructuras temporales como palapas de madera o asoleaderos.	No aplica, el proyecto no contempla ese tipo de actividades.
MAE	4	No se permite encender fogatas en las playas.	No aplica, el proyecto no contempla ese tipo de actividades.
MAE	5	Se prohíbe la extracción de arena de playas, dunas y lagunas costeras.	No aplica, el proyecto no contempla ese tipo de actividades.
MAE	6	Se prohíbe el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos no biodegradables.	Se cumple, las etapas del proyecto no implican esas actividades por lo que se da la debida observancia.

Cancún-Tulum. UGA 8			
Uso	No.	Criterios	Análisis
MAE	7	No se permite la infraestructura recreativa y de servicios en el cordón de las dunas frontal.	No aplica, el proyecto no contempla ese tipo de actividades.
MAE	8	La construcción de edificaciones podrá llevarse a cabo después del cordón de dunas, a una distancia no menor de 40 m. de la Zona Federal y en altura máxima de 6 m.	Se cumple, el predio donde se llevará a cabo el proyecto se encuentra a una distancia mayor a la establecida de la Zona Federal Marítimo Terrestre.
MAE	9	No deberán realizarse nuevos caminos sobre dunas.	No aplica, el proyecto no contempla ese tipo de actividades.
MAE	10	Solo se permite la construcción de accesos peatonales elevados y transversales sobre las dunas.	No aplica, el proyecto no contempla ese tipo de actividades.
MAE	11	No se permite la remoción de la vegetación natural en el cordón de las dunas, ni la modificación de éstas.	No aplica, el proyecto no contempla ese tipo de actividades.
MAE	12	La utilización de los humedales estará sujeta a la autorización de impacto ambiental que garantice el mantenimiento de los procesos geohidrológicos, calidad de agua, flujo de nutrientes y diversidad biológica	No aplica, no se prevé la utilización de humedales para el proyecto.
MAE	13	Se prohíbe la desecación, dragado y relleno de cuerpos de agua, cenotes, lagunas, reholladas y manglar.	No aplica, no se contempla este tipo de actividades en el proyecto, debido a la naturaleza de este.
MAE	17	Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona federal y cuerpos de agua.	No aplica, la zona federa marítimo terrestre carece de cobertura vegetal y no existen cuerpos de agua en los predios.
MAE	18	Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona perimetral a los cuerpos de agua.	No aplica, no existen cuerpos de agua dentro del polígono del proyecto.

Cancún-Tulum. UGA 8			
Uso	No.	Criterios	Análisis
MAE	22	Para cualquier despalme de la cobertura vegetal en predios privados, además de la SEMARNAT, será necesario contar con la aprobación del Instituto Nacional de Antropología e Historia.	No aplica, el proyecto se encuentra fuera del polígono de cualquier zona de monumentos arqueológicos o de su área de influencia.
MAE	23	La reforestación deberá realizarse con flora nativa.	Se cumple, ya que las especies nativas que se rescaten previo a la construcción serán reubicadas dentro del predio.
MAE	24	No se permite modificar o alterar física y/o escénicamente dolinas, cenotes y cavernas.	No aplica ya que el proyecto no prevé ese tipo de actividades para cualquiera de sus etapas.
MAE	25	No se permitirá el dragado, relleno, excavaciones, ampliación de los cenotes y la remoción de la vegetación, salvo en caso de rescate, previo estudio de impacto ambiental.	No aplica, no se prevé la realización de estas acciones para ninguna de las etapas del proyecto.
MAE	26	Se prohíbe el desmonte, despalme o modificaciones a la topografía en un radio de 50 m. alrededor de los cenotes, dolinas y/o cavernas.	No aplica, dentro del predio no existen cenotes, dolinas o cavernas.
MAE	27	La utilización de cavernas y cenotes estará sujeta a una evaluación de impacto ambiental y estudios ecológicos que permitan generar medidas que garanticen el mantenimiento de la biodiversidad; promoviendo además la autorización para su uso ante la Comisión Nacional del Agua.	No aplica ya que no existen este tipo de ecosistemas en el predio por lo que no se contempla este tipo de actividades en el proyecto, debido a la naturaleza de este.
MAE	30	En zonas inundables no se permite la alteración de los drenajes naturales principales.	No aplica, no se prevé la realización de dichas actividades en las etapas del proyecto.
MAE	31	Las obras autorizadas sobre manglares deberán garantizar el flujo y reflujo superficial del agua a través de un estudio geohidrológico.	No aplica, el proyecto no contempla ese tipo de obras o actividades en ese tipo de ecosistemas.

Cancún-Tulum. UGA 8			
Uso	No.	Criterios	Análisis
MAE	32	Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.	Se cumple, las zonas que no se encuentren construidas se dejarán en su estado natural para permitir a debida permeabilidad del mismo.
MAE	33	Se promoverá el control integrado en el manejo de plagas, tecnologías, espacio y disposición final, de envases de plaguicidas.	El condominio contará con un control integrado en el manejo de plagas con un proveedor autorizado.
MAE	39	Se prohíbe el despalme.	No aplica, el proyecto no prevé despalmes en áreas de playas o la zona federal marítimo terrestre porque el predio se encuentra fuera de estas áreas.
MAE	50	En las unidades aptas para la protección ecológica, únicamente se permitirá llevar a cabo las actividades recreativas, científicas o ecológicas, que contemple el programa de manejo que se diseñe para tal efecto.	No aplica, el proyecto no prevé ese tipo de actividades en su operación.
MAE	54	Las áreas que se afecten sin autorización, por incendios, movimientos de tierra, productos o actividades que eliminen y/o modifiquen la cobertura vegetal no podrán ser comercializados o aprovechados para ningún uso en un plazo de 10 años y deberán ser reforestados con plantas nativas por sus propietarios, previa notificación al municipio.	No aplica, no se contempla este tipo de actividades en el proyecto.
MAE	55	Se prohíbe la acuacultura en cuerpos de agua naturales.	No aplica ya que no se contempla este tipo de actividades en el proyecto, debido a la naturaleza de este.
TU	5	Se prohíbe la construcción de cuartos hoteleros.	No aplica, el proyecto no se trata de un hotel, por lo que no requiere densidad de cuartos.
TU	10	Las actividades recreativas deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos y líquidos.	No aplica, no se contempla este tipo de actividades en el proyecto, debido a la naturaleza de este.

Cancún-Tulum. UGA 8			
Uso	No.	Criterios	Análisis
TU	11	Las actividades recreativas deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.	No aplica, no se contempla este tipo de actividades en el proyecto, debido a la naturaleza de este.
TU	12	En el espeleobuceo no se permitirá molestar, capturar o lastimar a la fauna cavernícola ni modificar, ni alterar o contaminar el ambiente de la caverna.	No aplica, no se contempla este tipo de actividades en el proyecto, debido a la naturaleza de este.
TU	13	Solo se permitirá el uso ecoturístico del manglar y los humedales bajo las modalidades de contemplación de la naturaleza, senderismo, campismo y paseosfotográficos.	No aplica, no se contempla este tipo de actividades en el proyecto, debido a la naturaleza de este.
TU	14	Solo se permite la práctica del campismo, rutas interpretativas, observación de flora y fauna y paseos fotográficos.	No aplica, no se contempla este tipo de actividades en el proyecto, debido a la naturaleza de este.
TU	18	Las actividades turísticas y/o recreativas estarán sujetas a estudios ecológicos especiales que determinen áreas y horarios de actividades, así como la capacidad de carga de conformidad con la legislación vigente en la materia.	No aplica, no existe normatividad establecida respecto de las capacidades de carga del sitio, además de que no se contemplan este tipo de actividades en el proyecto.
TU	22	En el desarrollo de los proyectos Turísticos, se deberán mantener los ecosistemas excepcionales tales como formaciones arrecifales, selvas subperennifolias, manglares, cenotes y caletas, entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna incluidos en la NOM 059.	No aplica, ya que las etapas del proyecto no prevén la afectación de ecosistemas excepcionales.
TU	24	En las actividades y desarrollos turísticos, el cuidado conservación y mantenimiento de la vegetación del área no desmontada es obligación de los dueños del desarrollo o responsable de las actividades mencionadas, y en caso de no cumplir dicha obligación, se aplicarán las sanciones correspondientes conforme a la normatividad aplicable vigente.	Se cumple, se prevé el mantenimiento permanente de las áreas permeables, como parte de las actividades rutinarias de mantenimiento del proyecto.

Cancún-Tulum. UGA 8			
Uso	No.	Criterios	Análisis
TU	34	Los prestadores de servicios turísticos o comerciales y los instructores o guías deberán proporcionar a los usuarios las condiciones de seguridad necesarias para realizar las actividades para las cuales contraten sus servicios, de acuerdo a la legislación aplicable en la materia.	No aplica, ya que no se prestarán servicios de ese tipo en el proyecto.
TU	40	Se prohíbe dar alimento a la Fauna silvestre.	Se cumple, no se realizarán actividades de alimentación de la fauna silvestre existente en el polígono del predio.
TU	43	En las Zonas Arqueológicas solo se permite la construcción de obras, infraestructura o desarrollo avaladas por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.	No aplica, el proyecto no se desarrolla sobre un sitio arqueológico.
TU	44	Antes de efectuar cualquier tipo de desarrollo e infraestructura se deberá efectuar un reconocimiento arqueológico y notificar al Instituto Nacional de Antropología e Historia de cualquier vestigio o sacbé (camino blanco maya) que se encuentre.	No aplica, el proyecto no se desarrolla sobre un sitio arqueológico.

3.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC)

El POEMyRGMyMC, es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y 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 los mismos.



Área Sujeta a Ordenamiento Ecológico Territorial

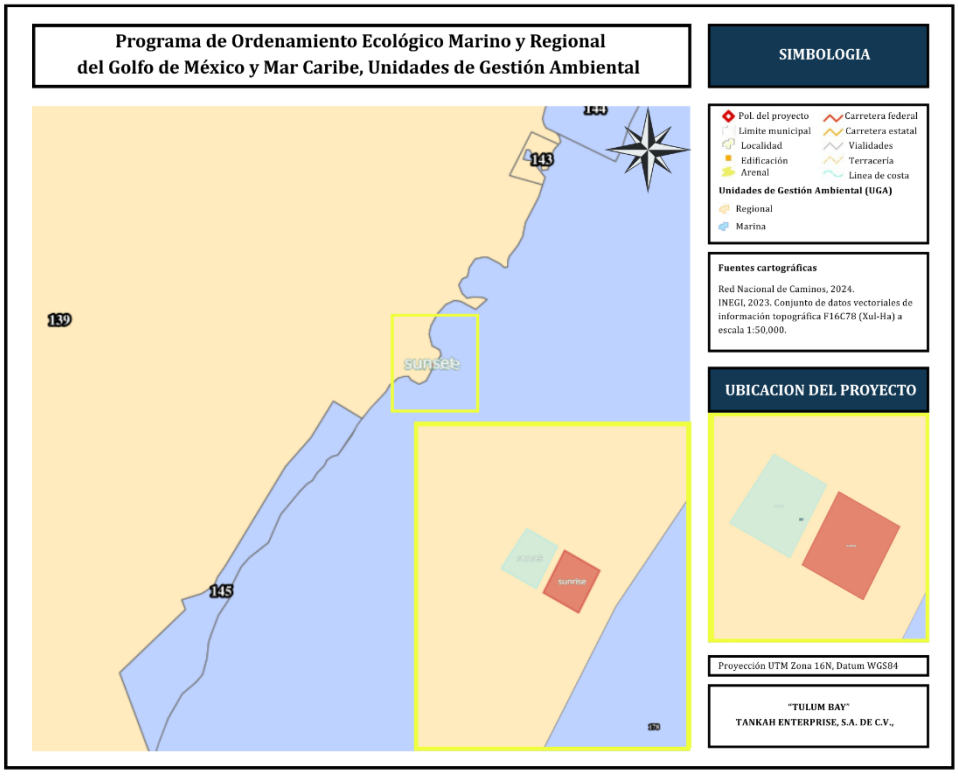

Figura 4. Unidades de Gestión Ambiental del POEMyRGMyMC

Según el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, el predio del proyecto se encuentra dentro de la UGA 139.

Tipo de UGA	Regional
Nombre:	Solidaridad
Municipio:	Solidaridad
Estado:	Quintana Roo
Población:	135,237 Habitantes
Superficie:	327,229.174 Ha.
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe
Islas:	
Puerto Turístico	Presente
Puerto Comercial	Presente
Puerto Pesquero	
Nota:	

Mapa

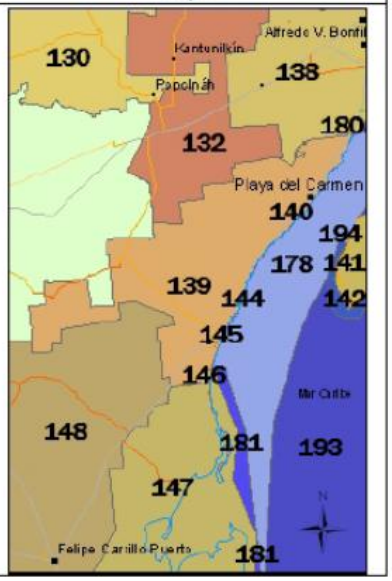

Figura 5. Ubicación UGA 139 POEMyRGMyMC

Sin embargo, este instrumento en su Artículo Tercero señala:

"Conforme a los términos del "Convenio Marco de Coordinación para la instrumentación de un proceso de planeación conjunto para la formulación, expedición, ejecución, evaluación y modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe", los Gobiernos de los Estados de Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán expedirán, mediante sus órganos de difusión oficial, la parte Regional del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe."

Y dado que hasta el momento no han sido expedidos, no es posible contrastarlo en este momento con este proyecto.

3.2 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES, MUNICIPALES O EN SU CASO DEL CENTRO DE POBLACIÓN

3.2.1 Actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulum 2006-2030

El 9 de abril de 2008, se publicó en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulum 2006-2030. En este instrumento se establecen las normas de control de aprovechamiento o utilización del suelo en las áreas y predios que lo integran y delimitan, así como las normas aplicables a la acción urbanística, a fin de regular y controlar las acciones de conservación, mejoramiento y crecimiento que se proyecten y realicen en el mismo.

Sin embargo, dicho instrumento de planeación no es aplicable al proyecto TULUM BAY toda vez que la ubicación de los predios donde se pretende construir no está dentro de los polígonos de actuación de tal instrumento, por lo que resulta inaplicable al proyecto.

3.3 LEYES Y REGLAMENTOS

3.3.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988.

Tabla. Vinculación LGEEPA

Artículo	Vinculación
Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el	El proyecto cumple esta disposición vinculante al presentar a consideración de la Secretaría esta Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular, en la cual se describe el proyecto, los impactos ambientales generados y a generar y las medidas de prevención y mitigación a adoptar.

Artículo	Vinculación
Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: … VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; … IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;	
Artículo 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. …	El proyecto cumple esta disposición vinculante al presentar a consideración de la Secretaría esta Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular, en la cual se describe el proyecto, los impactos ambientales generados y a generar y las medidas de prevención y mitigación a adoptar.

3.3.2 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

Tabla. Vinculación Reglamento LGEEPA en materia de impacto ambiental

Artículo	Vinculación
Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: … Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales,	El presente estudio se refiere a la operación y mantenimiento de un desarrollo inmobiliario (TULUM BAY), el cual se ubica en un ecosistema costero, por lo cual requiere ser evaluado en Materia de Impacto Ambiental.

Artículo	Vinculación
industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables; … Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de: …	
Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.	En cumplimiento a este artículo, se presenta la Manifestación correspondiente.
Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular.	La Manifestación de Impacto Ambiental que se ha desarrollado en este documento es de modalidad particular.

3.3.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Cabe señalar que si bien el sitio donde se encuentra el proyecto, por las características corresponde a un ecosistema de matorral costero el cual conforme a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable es considerado como un terreno

forestal, motivo por el cual se solicitará la autorización para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales una vez que se haya obtenido la correspondiente autorización de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular.

3.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

A continuación, se realiza un análisis de la normatividad ambiental que incide directamente sobre el proyecto, también se indica las actividades de prevención y atenuación según lo especificado por cada Norma Oficial Mexicana.

NOM	Vinculación
NOM-052-SEMARNAT- 2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Se aplicarán medidas de prevención para evitar que los residuos peligrosos que se generen durante la operación del condominio ocasionen derrames al suelo o cuerpos de agua de combustibles u otras sustancias peligrosas. Se cuenta con un área que funciona como almacén temporal de residuos por lo que en ese sentido la normatividad se cumple. Asimismo, la promovente se dará de alta en el padrón de generadores de residuos peligrosos en la categoría de microgenerador.
NOM-059-SEMARNAT-2010. Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección.	La aplicación de las especificaciones de esta NOM será asegurada durante todas las etapas de operación del proyecto, particularmente para identificar el estatus de las especies de flora y fauna establecidas en el predio. El presente documento contempla acciones para proteger y salvaguardar a los ejemplares encontrados dentro del predio. Adicionalmente no se lleva a cabo ningún tipo de actividad de aprovechamiento de ejemplares de flora y fauna que se encuentren dentro de esta NOM.

3.5 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP)

El área de ubicación del proyecto, no se encuentra dentro de ninguna poligonal que defina un área natural protegida de competencia federal o estatal. La ANP más cercana es la Reserva de la Biosfera Caribe Mexicano, sin embargo, se encuentra

a aproximadamente 100 m. de esta, por lo cual, se considera que las actividades a desarrollar en el proyecto podrían influir en dicha Reserva.

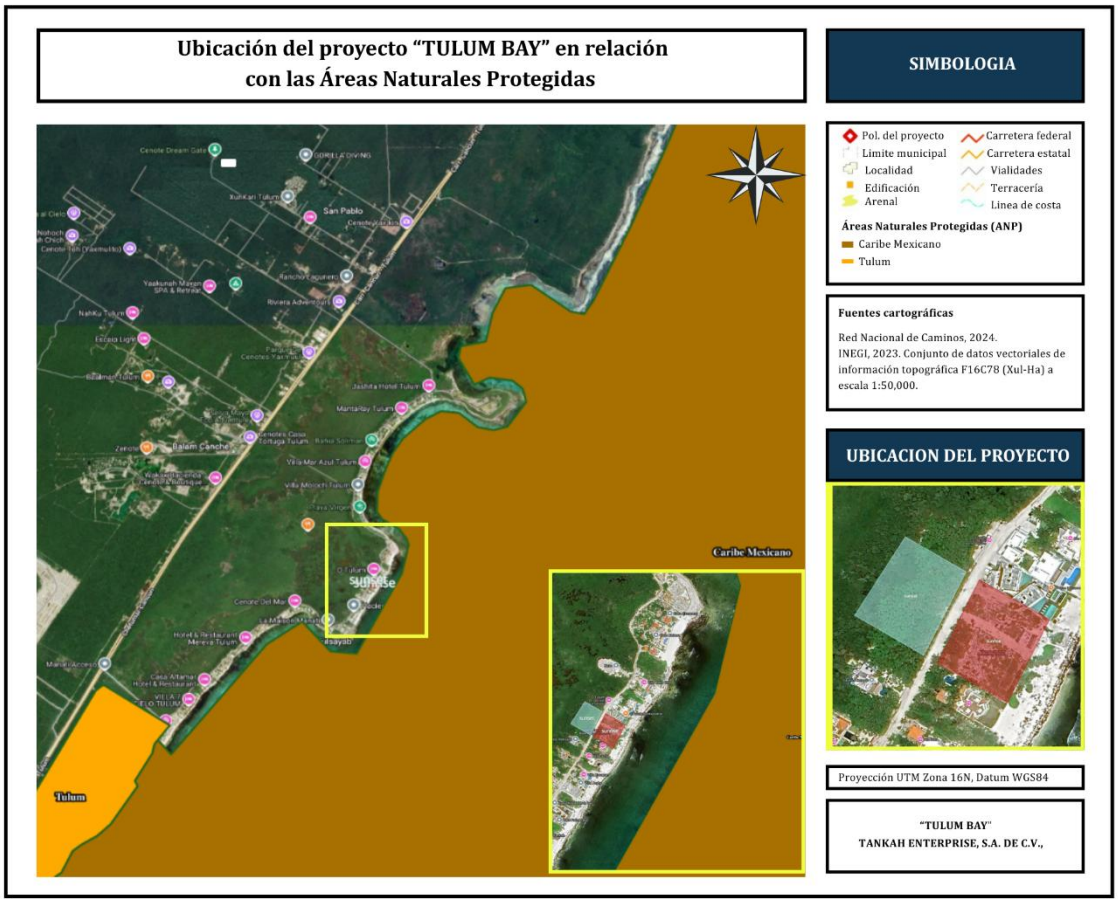

Figura 6. Ubicación del Proyecto "TULUM BAY " en relación con las Áreas Naturales Protegidas.

CAPÍTULO IV

CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

El presente capítulo se establece para dar cumplimiento a lo establecido en la fracción IV del Artículo 12 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, siendo el objetivo de este apartado la caracterización del medio en sus componentes bióticos y abióticos, describiendo y analizando los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establece el proyecto.

A continuación, se describen las características, condiciones ambientales, aspectos socioeconómicos y de desarrollo y/o deterioro del Sistema Ambiental donde se ubica el proyecto.

4.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Para la delimitación del área de estudio y de influencia del proyecto denominado “TULUM BAY”, se ha considerado determinar la UGA Cn-8 denominada Punta Cárdenas, Yalki y Playa Aventuras Punta Yanten, así como su vinculación con el sistema ambiental, es decir son los elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química, biológica, sociocultural y de sus interacciones. Además, se citan algunas de las actividades económicas y los procesos sociales que se desarrollan de manera cercana al sitio de interés.

La caracterización del Sistema Ambiental debe aportar un diagnóstico del estado de conservación o de alteración de los componentes y procesos ecológicos de la zona elegida, es decir, de la integridad funcional de los ecosistemas, ya que en última instancia un proyecto es viable ambientalmente si es compatible con la vocación del suelo y permite la continuidad de los procesos y la permanencia de los componentes ambientales.

El proyecto objeto del presente estudio se encuentra ubicado en los predios ubicados en las Fracciones I y II, de la Fracción 9 del predio Tankah IV, lote “A”, Fracción 2, Fracciones I y II, de la Fracción 10 del predio Tankah IV, Lote “A”, Fracción 2 y Fracciones I y II, de la fracción 11, del Predio Tankah IV, Lote “A”,

Fracción 2, localidad de Tulum, Municipio de Tulum, Estado de Quintana Roo. El polígono del predio donde se desarrolla el proyecto comprende una superficie total de 5,767.446 metros cuadrados.

4.1.1 Delimitación de Acuerdo a los Instrumentos de Planeación

Por su ubicación, el proyecto se localizará dentro de una zona en donde el uso del suelo se encuentra regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum, específicamente en la Unidad de Gestión Ambiental Cn-8, denominada Punta Cárdenas, Yalki y Playa Aventuras Punta Yanten, que tiene una política asignada de Protección y un uso de suelo predominante de tipo Corredor Natural, y condicionada para infraestructura y turismo como se señaló en el capítulo anterior, por lo que el proyecto es congruente con la política ambiental aplicable en esta área.

4.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES DEL SISTEMA

4.2.1 Medio abiótico

1.1.1.1 4.2.1.1 Clima

La Península de Yucatán que integra a los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán presenta tres subtipos de climas tropical cálido subhúmedo (Aw0, Aw1, Aw2) esto se debe en gran medida a factores como las corrientes marítimas de aguas cálidas que rodean la Península provenientes del Caribe, rodeando la Península en el Norte y formando la corriente del Golfo hacia la Florida, los nortes en otoño trayendo vientos fuertes y lluvia así como las ondas provenientes del Este que generan a los huracanes y las vaguadas polares que a medio verano influyen en la dirección de los vientos alisios, causando sequías en la Península.

El municipio de Tulum presenta un tipo de clima cálido subhúmedo, Aw2(x´) de acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por García (1983), este subtipo climático significa un régimen de lluvias todo el año con mayor abundancia en verano y se caracteriza por presentar el mayor grado de humedad entre los climas cálidos subhúmedos.

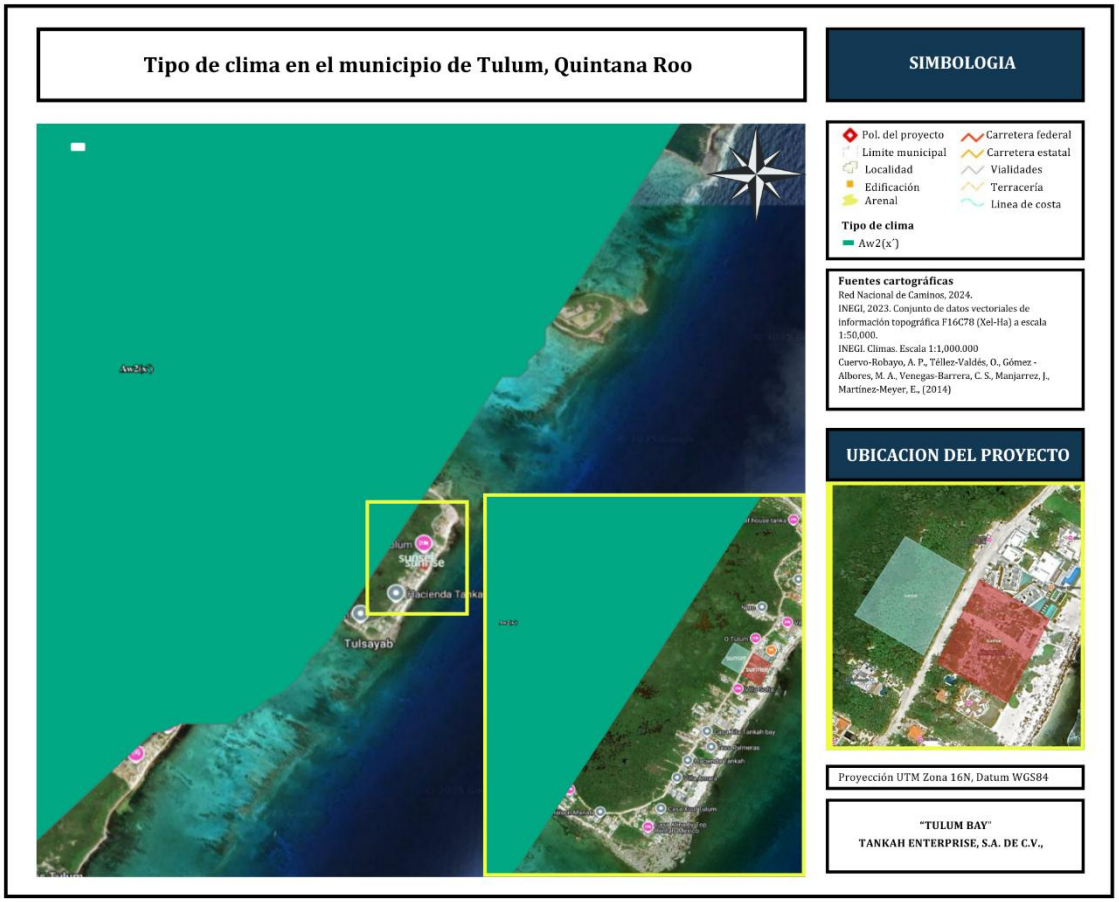

Figura 7. Tipos de clima en el estado de Quintana Roo

Fuente: INEGI. Anuario estadístico y geográfico de Quintana Roo 2017.

4.2.1.2 Temperatura y precipitación

Esta región presenta un clima tropical, este tipo de climas se extienden de Norte a Sur a partir del Trópico de Cáncer, a lo largo de las llanuras costeras del Golfo de México y del Océano Pacífico y en gran parte de la Península de Yucatán. Los climas presentes en esta zona se caracterizan porque su temperatura media anual es mayor a 18°C y llueve de 800 a 4 000 mm al año. La región está comprendida dentro de la zona ciclónica tropical del Caribe donde los vientos dominantes tienen una dirección Este-Sureste.

De acuerdo con los datos del Servicio Meteorológico Nacional, la estación meteorológica número 23025 ubicada en el municipio de Tulum, el área de estudio donde se desarrolla el proyecto se encuentra a una altura de 10 MSNM, la zona presenta una temperatura máxima anual de 31.1°C y una temperatura media anual de 25.7°C. Las temperaturas más altas se registran en verano en los meses de mayo a agosto, mientras que las mínimas se registran durante el invierno principalmente en los meses de diciembre y enero.

Con base a los datos publicados por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en el Atlas de Riesgos Naturales Tulum 2015, en esta zona registra una precipitación normal anual de 1,136.8 mm, alcanzando la mayor precipitación en los meses de julio y octubre con un periodo de secas durante marzo y abril. La precipitación se puede incrementar por tormentas tropicales, nortes o huracanes.

4.2.1.3 Vientos dominantes

La zona del Caribe se encuentra dominada por la influencia de masas de aire marítimo tropical, que son transportadas por los vientos alisios del Caribe y del Atlántico; los vientos que dominan presentan una dirección este-sureste, durante el invierno los vientos cambian de dirección desde el norte por influencia de las masas polares que descienden desde el Ártico.

Los vientos predominantes en este municipio son los del sureste y se presentan de febrero a julio con velocidades de 10 kilómetros por hora en promedio y hasta 30 kilómetros por hora durante perturbaciones tropicales. Durante los meses de invierno se presentan vientos del norte, los cuales pueden alcanzar velocidades entre 80 a 90 kilómetros por hora lo que hace descender la temperatura considerablemente, provocan lluvias, grandes oleajes y marejadas.

El área de estudio está expuesta al igual que la totalidad de la costa de Quintana Roo a ciclones, huracanes y tormentas tropicales que se presentan principalmente de junio a septiembre.

4.2.1.4 Humedad relativa y absoluta

La zona costera del Golfo de México y la Península de Yucatán, así como la costa del estado de Quintana Roo son las regiones que presentan una humedad relativa media mayor al 70 % y una humedad relativa máxima sigue el mismo patrón de distribución espacial que la humedad media, pero con niveles más elevados superando el 90% de humedad. En el municipio de Tulum los valores promedio de humedad relativa oscilan del 80 al 90%, con valores altos de humedad en los meses donde hay mayor incidencia de lluvias y con valores más bajos en la época de secas.

4.2.1.5 Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración)

Esta zona presenta una evaporación media anual de 1,615.4 mm, con una variación mensual entre 104.9 mm en diciembre a 192.9 mm en mayo. El balance de escurrimiento medio anual es de 0-20 mm, mientras que el déficit por la evapotranspiración para la zona es de 600 a 700 mm.

4.2.1.6 Posibilidad de fenómenos naturales

Debido a su ubicación geográfica el área en la cual se encuentra ubicado el predio donde se desarrolla el proyecto se encuentra expuesta constantemente a fenómenos naturales, incluyendo huracanes, tormentas tropicales, “nortes” y suradas o “surestes”, los cuales en su mayoría ingresan a la Península por la región del Caribe Oriental.

Hasta la fecha los huracanes más significativos que han afectado al estado de Quintana Roo durante los últimos años son Gilberto en 1988; Opal y Roxanne en 1995, Emily y Wilma en 2005, Deán en 2007 e Ida en 2009. Sin embargo, el área geográfica donde se desarrolla el proyecto no se ha visto afectada recientemente por ciclones tropicales.

4.2.1.7 Geología y geomorfología

El área de estudio se localiza en la sub-provincia Carso yucateco la cual se distribuye a lo largo de la costa, desde Isla Mujeres, Cancún, Playa del Carmen y Tulum para internarse hasta Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos abarcando

el 54% de la superficie estatal. Esta sub-provincia se distingue por su condición de planicie calcárea a nivel, con muy ligeras ondulaciones y un ligerísimo, casi imperceptible, declive que desciende desde los cinco metros sobre el nivel del mar (altura media) hacia la costa caribeña y forma parte de la porción fisiográfica denominada Península de Yucatán que se compone de los estados de Quintana Roo, Campeche y Yucatán, además de la parte norte de Guatemala y noroeste de Belice, con los que forma una sola unidad, la cual conforma una loza de calizas granulosas deleznables de color blanquecino llamada sascab, localizada sobre materiales del Cretácico Medio, cubierto a su vez por sedimentos arenosos y limosos del cuaternario.

En el municipio de Tulum al igual que en toda la Península afloran los sedimentos calcáreos de origen marino, depositados durante la era Cenozoica. La presencia de las calizas duras y compactadas típicas de la región permite que el suelo tenga una buena estabilidad como soporte, aunque debido a la erosión química y física ocasionada por la industria extractiva basada en la explotación de esta caliza se presentan con cierta regularidad cavernas en el subsuelo indican una permeabilidad secundaria alta.

El área donde se desarrolla la operación del proyecto se encuentra en una zona colindante a la playa la cual está formada por areniscas calcáreas de origen marino, que forman regozoles, y arenosoles. En estos tipos de suelos la presencia de flujos de agua provoca la formación de huecos.

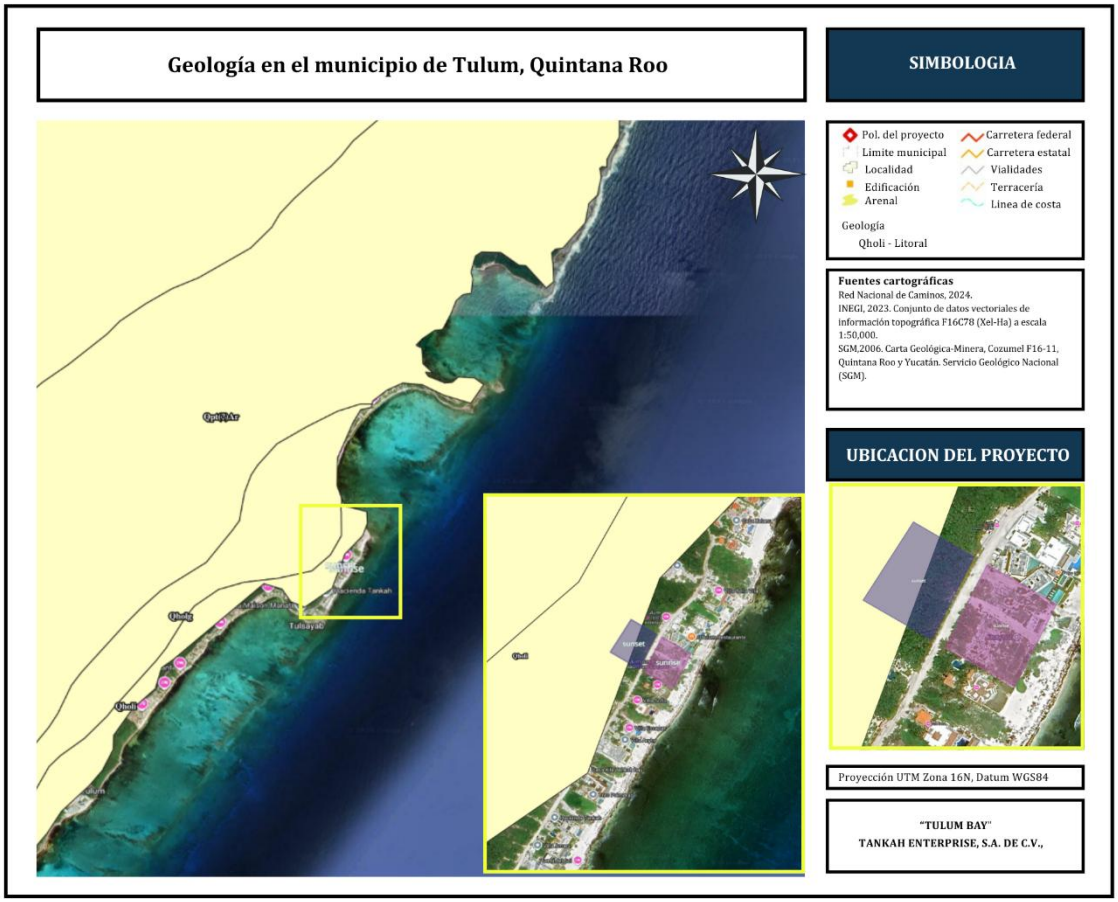

Figura 8. Mapa de Geología Municipio de Tulum

4.2.1.8 Topografía

El municipio de Tulum al igual que el resto del estado se caracteriza por tener un relieve suave, sobre un espacio geográfico plano, sin elevaciones significativas con excepción de la zona costera que paralelamente cuenta con un conjunto de dunas que tienen una altura de 3 a 5 metros.

4.2.1.9 Presencia de fallas y fracturas

En la porción este de la Península de Yucatán se ubica la Zona de Fallas de Oriente, la cual constituye una franja de 80 km de ancho y se extiende desde Cabo Catoche hasta Belice.

Estos fenómenos geológicos son de gran importancia ya que por el contexto litológico que constituye a esta zona del país la presencia de falla y fracturas vulnera a las rocas calcáreas acelerando su disolución y por lo tanto se intensifica la presencia de cavidades subterráneas que pueden colapsar poniendo en riesgo no sólo a la población, sino también, a la infraestructura con la que cuenta el municipio de Tulum.

Las fallas juegan un papel de gran relevancia en la configuración del paisaje kárstico del terreno municipal. La zona costera del Mar Caribe se encuentra limitada al este y al oeste por dos grandes fallas y por depresiones alargadas tierra adentro con desplazamientos que en la superficie se manifiestan en escalones de 5 a 10 m que han permitido en algunos casos la formación de lagunas o zonas de inundación.

4.2.1.10 Sismicidad

Por lo regular, la actividad sísmica en la Península de Yucatán es poco numerosa y de baja magnitud, esto se debe a las características geológicas propias de la zona, donde el subsuelo es una losa compactada de reciente formación, lo cual no da lugar al reacomodamiento de las placas tectónicas por lo que se considera poco probable que ocurra algún movimiento sísmico en esta zona de forma natural.

Si bien en esta zona son escasos este tipo de fenómenos, no son excepcionales ya que en algunas ocasiones estos pueden ser producto de alteraciones al relieve por parte de actividades antropogénicas, como es el caso de los sismos intraplacas o sismos inducidos, de los cuales se tiene un registro en el estado de Quintana Roo en 2015.

4.2.1.11 Derrumbes

Aunque existen derrumbes cuando la capa superior de las cavernas subterráneas cae por efecto de la disolución diferenciada de carbonatos, llamados también procesos cársticos, dichos movimientos ocurren esporádicamente y en superficies muy pequeñas, por lo cual no se pueden considerar propiamente como derrumbes.

4.2.1.12 Edafología

De acuerdo al Atlas de Riesgos Naturales del Municipio de Tulum Quintana Roo 2015, en el estado de Quintana Roo predominan las redzinas rojas, con manchones aislados de litosoles y regosoles. En el norte hay una franja de aridisoles. Los principales tipos de suelos de acuerdo con la terminología maya son: Tsek´el en las partes altas y laderas con buen drenaje; K´ankab al pie de las elevaciones, donde el drenaje no es total y Ak´alché en las partes bajas, con mal drenaje. En la zona de Sian Ka´an los suelos son generalmente más pobres que los del resto de la Península; son también más jóvenes y poco evolucionados, pedregosos, someros, fácilmente degradables y con potencial forestal. Dentro de la clasificación de FAO (1974), estos suelos corresponden a los tipos litoral y rendzina. El subsuelo está íntegramente formado por calizas blancas, arenosas, llamadas saskab, no mineralizadas, que por intemperismo se endurecen y forman placas en la superficie conocidas como lajas.

Los suelos dominantes en el municipio de Tulum son**: Leptosol (55.81%), Phaeozem (37.73%),** Solonchak (1.39%), Arenosol (1.29%), Gleysol (1.26%) y Histosol (0.44%), esto de acuerdo con el Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos publicado en 2009.

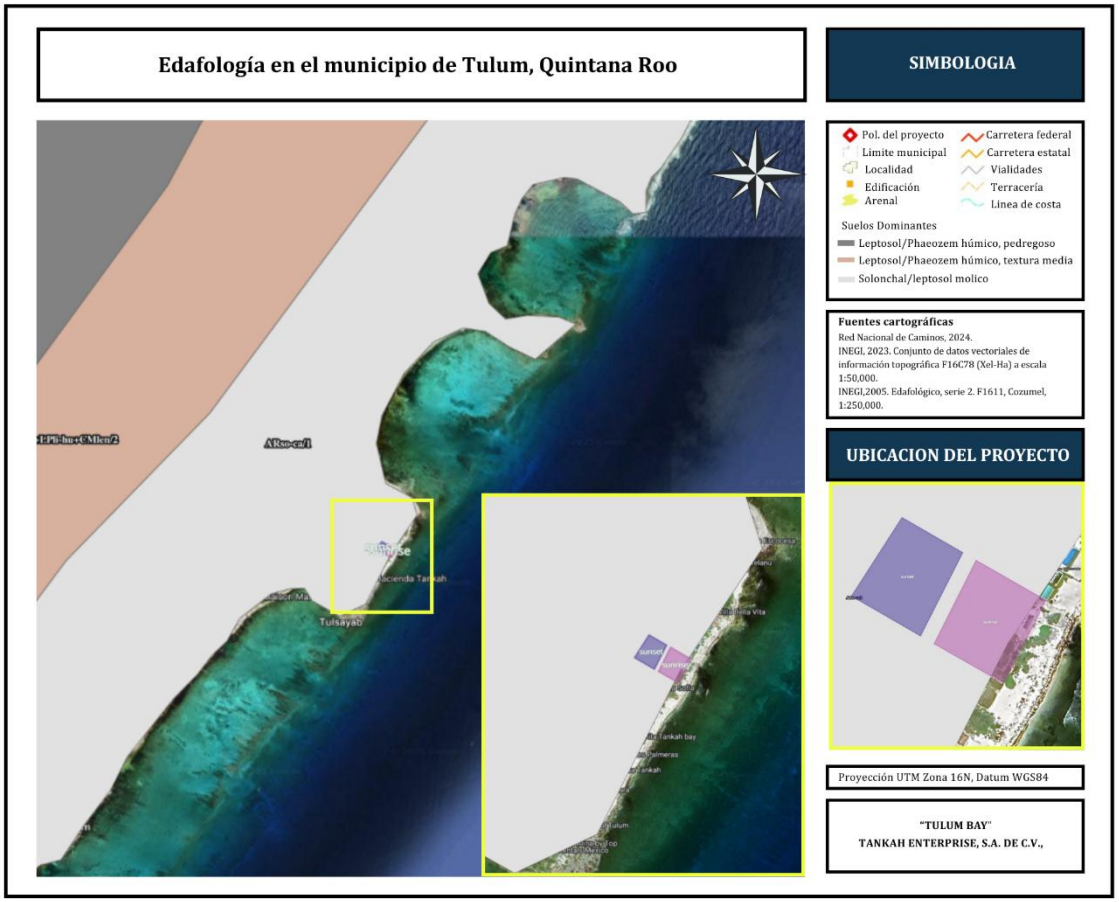

Figura 9. Suelos dominantes del municipio de Tulum.

4.2.1.13 Hidrología superficial

El estado de Quintana Roo se ubica dentro de dos Regiones Hidrológicas: la RH-32 Yucatán Norte (Yucatán) que ocupa el 31.77 % del territorio estatal y la RH-33 Yucatán Este (Quintana Roo) que abarca el 68.23 % de la superficie estatal.

Estas regiones hidrológicas se dividen en cuencas hidrológicas y en la entidad se encuentra cuatro de ellas:

En la RH-32 se encuentran las Cuencas 32A Quintana Roo (31 % de la superficie estatal) y la Cuenca 32B Yucatán (0.77% de la superficie del Estado).

La RH-33 en la cual se distinguen las cuencas la 33 A Bahía de Chetumal y otras que ocupa el 34.76 % del territorio estatal y la 33 Cuencas Cerradas B con el 33.47% de la superficie del Estado.

El Municipio Tulum está ocupado por las cuencas hidrológicas Quintana Roo y Cuencas Cerradas B; la primera se ubica al Norte del Estado y abarca la mayor parte de la superficie municipal con 91.27 %, mientras que la segunda se ubica al Suroeste de la entidad y abarca el 8.73 % del municipio.

Debido a las características fisiográficas que la Península de Yucatán y el municipio de Tulum comparten, no existen corrientes superficiales de importancia, debido a alta infiltración del terreno y al escaso relieve que presenta; existiendo algunas lagunas interiores como las de Coba, La Unión, Chumkopó, Nochakán y Verde y lagunas costeras como Caapechén, Boca Paila y Xamach.

Otros cuerpos de agua que se presentan y son de origen pluvial e intermitentes, son los Akalchés, como se les denomina localmente, los cuales se forman en suaves depresiones topográficas con sedimentos finos impermeables, hacia donde fluye el agua producto de la precipitación. La permanencia y temporalidad de estos cuerpos de agua dependen de factores climáticos como la temperatura, evaporación y precipitación pluvial.

1.1.1.2 4.2.1.14 Hidrología subterránea

De acuerdo al Programa Municipal de Ordenamiento Territorial, Ecológico y Desarrollo Urbano Sustentable De Tulum, la naturaleza cárstica de la zona ha promovido que la totalidad del flujo hidrológico en la entidad sea subterránea, la cual se nutre de las abundantes precipitaciones pluviales. Su importancia radica en que se considera la única fuente permanente de abasto para las actividades productivas y el consumo humano.

La cuenca de Tulum tiene una extensión de 1,157.84 Km2. En esta zona, no se encuentran escurrimientos superficiales de importancia El acuífero es de tipo freático, con marcada heterogeneidad respecto a sus características hidráulicas. En

la llanura el acuífero presenta notable desarrollo cárstico, a lo que se debe su gran permeabilidad secundaria, a la vez cuenta con espectaculares manifestaciones en la superficie (cenotes de gran tamaño) y formación de “ríos subterráneos” (cavernas) de grandes longitudes. El proyecto en su parte Oeste se encuentra cercano a áreas consideradas como sujetas a inundación.

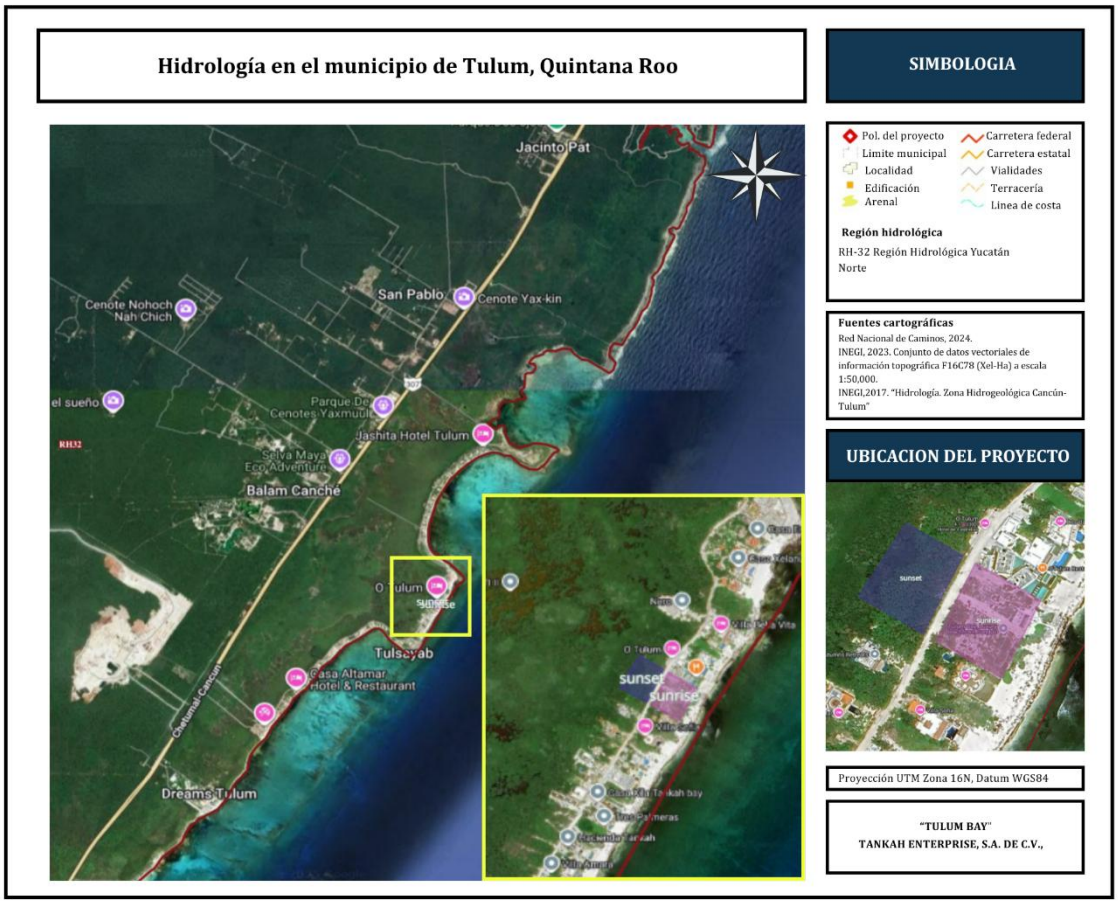

Figura 10. Mapa de Hidrología del municipio de Tulum

4.2.2 Medio biótico

1.1.1.3 4.2.2.1 Vegetación

Una característica que distingue al estado de Quintana Roo es la diversidad de su vegetación y esto debido a los diferentes tipos de suelo presentes en la zona. La vegetación presente también se determina por la altitud, en los sitios más altos se

desarrolla una vegetación de tipo selva mediana, mientras que en las partes bajas se desarrollan ecosistemas de humedales a manera de parches entre la vegetación de selva o bien en las secciones cercanas a la costa.

A lo largo de la zona costera, la vegetación no enfrenta problemas de aprovechamiento forestal indiscriminado, ya que la actividad forestal es escasa, el reto es el manejo sustentable de la zona que permita la construcción, ya que la actividad principal es el turismo, actualmente se construyen desarrollos hoteleros, áreas turísticas y ecoturísticos que pretenden utilizar los atractivos de la zona.

El municipio de Tulum cuenta principalmente con la siguiente vegetación:

4.2.2.1.1 Selva halófita

En este tipo de vegetación dominan especies herbáceas como las rastreras que tienen alta tolerancia a ciertos factores físicos como el continuo embate del viento, elevados niveles de salinidad, pobreza del suelo y permanente exposición al sol.

Se han identificado especies como mangle botoncillo (Conocarpus erectus), uva de mar (Coccoloba uvifera) y lavanda (Tournefortia gnaphaloides). Por las características del suelo y los efectos del viento este tipo de vegetación apenas alcanza los 50 centímetros. En la zona de dunas costeras puede alcanzar hasta 2 metros de altura, ahí es donde habitan especies como el pantzil y la uva de mar, entre otras.

4.2.2.1.2 Matorral costero

La vegetación de matorral costero crece en las zonas de dunas internas y fijas, donde las condiciones ambientales son menos adversas y da lugar a arbusto y árboles ramificados no mayores a 4 m, junto con otras especies herbáceas. Las características de los matorrales de la península, es muy variable en altura y composición de especies de un lugar a otro de la costa.

En esta sección se encuentran especies como la palma chit (Thrinax radiata); sakyab (Gliricidia sepium) y siricote de playa (Cordia sebestena). Se estima que

tienen mayor densidad de vegetación arbustiva al contar con 10,100 individuos por hectárea.

Al igual que la mayoría de las dunas costeras del corredor turístico Cancún-Tulum, en las costas del Municipio Tulum, la vegetación de duna ha sufrido impactos de carácter natural por huracanes y tormentas tropicales, a pesar de lo cual no se observan evidencias significativas de sus efectos, debido en gran parte a la rápida capacidad de restauración de la vegetación halófila. Mientras que los efectos adversos de procedencia antropogénica observados en el municipio son resultado del desmonte para la construcción de accesos, implantación de infraestructura turística y chapeo para ampliación de playas.

4.2.2.1.3 Manglar

En el municipio de Tulum, la presencia de manglares se distribuye a lo largo de la línea de costa, dentro de depresiones o cuencas endorreicas que se ubican de manera posterior a la duna costera. Los manglares por lo general no tienen contacto con el mar, a excepción de los ubicados dentro de la Reserva de la Biósfera Sian Ka'an y una pequeña franja ubicada en Punta Solimán, así mismo, presentan un contacto limitado con el manto freático ya que son pocos los cenotes o fracturas que se ubican dentro de las áreas ocupadas por mangle. El nivel de inundación depende directamente de la cantidad de las precipitaciones pluviales de la zona y el agua abandona las cuencas de inundación por procesos de evapotranspiración y evaporación y en menor medida por escurrimiento superficial.

De acuerdo con el Programa Municipal de Ordenamiento Territorial, Ecológico y Desarrollo Urbano Sustentable de Tulum los manglares que se desarrollan en este municipio presentan una altura promedio menor a 4.0 metros, corresponden al tipo de manglar arbustivo. Esta condición restringe de alguna manera algunos de los servicios ambientales que prestan los manglares en otras partes del país, tales como zona de anidación y reposo de aves costeras.

4.2.2.1.4 Selva mediana subperennifolia

El tipo de vegetación con mayor extensión dentro del municipio es la Selva Mediana Subperennifolia, la cual ocupa cerca el 57.31 % de la superficie municipal y posee una amplia distribución cubriendo desde áreas cercanas a la zona costera hasta los límites Sur y Oeste del municipio. Cabe señalar que la mayor masa forestal corresponde a dicho tipo de vegetación y dentro de ésta los mayores diámetros y alturas registradas se encuentran en la región Sur del municipio, en colindancia con el municipio de Felipe Carrillo Puerto.

Este tipo de vegetación dividido en dos estratos (arbóreo alto y arbóreo bajo) abarca. En el arbóreo alto habita el zapote (Manilkara zapota), chacá (Bursera simaruba), la palma nacax (Coccothrinax readii) y el chechén negro (Metopium browneii), que son las especies dominantes. Los árboles tienen una altura mayor a 5 metros, mientras que en el arbóreo bajo habitan especies como lapiñuela (Bromelia aisodes) y bobtum (Anthurium schlechtendalii), el chit (Thrinax radiata), y los árboles menores a 5 metros.

4.2.2.1.5 Ecotono selva-manglar.

El ecotono selva-manglar son zonas donde el manglar se entremezcla con la selva, donde conviven especies como las palmas chit (Thrinax radiata), kuka (Pseudophoenix sargentii) y la zapotácea chikozapote, el mangle botoncillo (Conocarpus erectus), orquídea (Enciclia alata) y la orquídea de manglar (Mirmecophyla tibicinis), entre otras.

4.2.2.1.6 Duna costera

La vegetación en las dunas costeras varía de acuerdo a diferentes factores, que van desde la ubicación geográfica y la topografía, hasta la movilidad del sustrato, la alta salinidad, la exposición al viento, las tempestades y el oleaje. Estos son conocidos como factores limitantes ya que condicionan la sobrevivencia y crecimiento de las especies, sobre todo en las zonas más cercanas al mar; conforme se avanza tierra adentro, estas condiciones son menos drásticas y aumenta la riqueza florística. La vegetación de dunas costeras en la Península de Yucatán es muy diversa y difiere

florísticamente de las demás costas del país por su clima semiárido, la mezcla de especies de manglar y selva baja, así como la influencia de la flora antillana.

Las especies que destacan en las dunas costeras son: la riñonina (*Ipomoea pes-caprae*), la verdolaga de mar (*Sesuvium portulacastrum*), *Cakile sp*., la margarita de mar (*Ambrosia hispida*), el frijol de playa (*Canavalia rosea*), el coralillo (*Scaevola plumieri*), el sikimay (*Tournefortia gnaphalodes*), el pantsil (*Suriana maritima*). En el área de proyecto según el INEGI en su Serie VII de Usos de Suelo y Vegetación se encuentra presente vegetación de manglar.

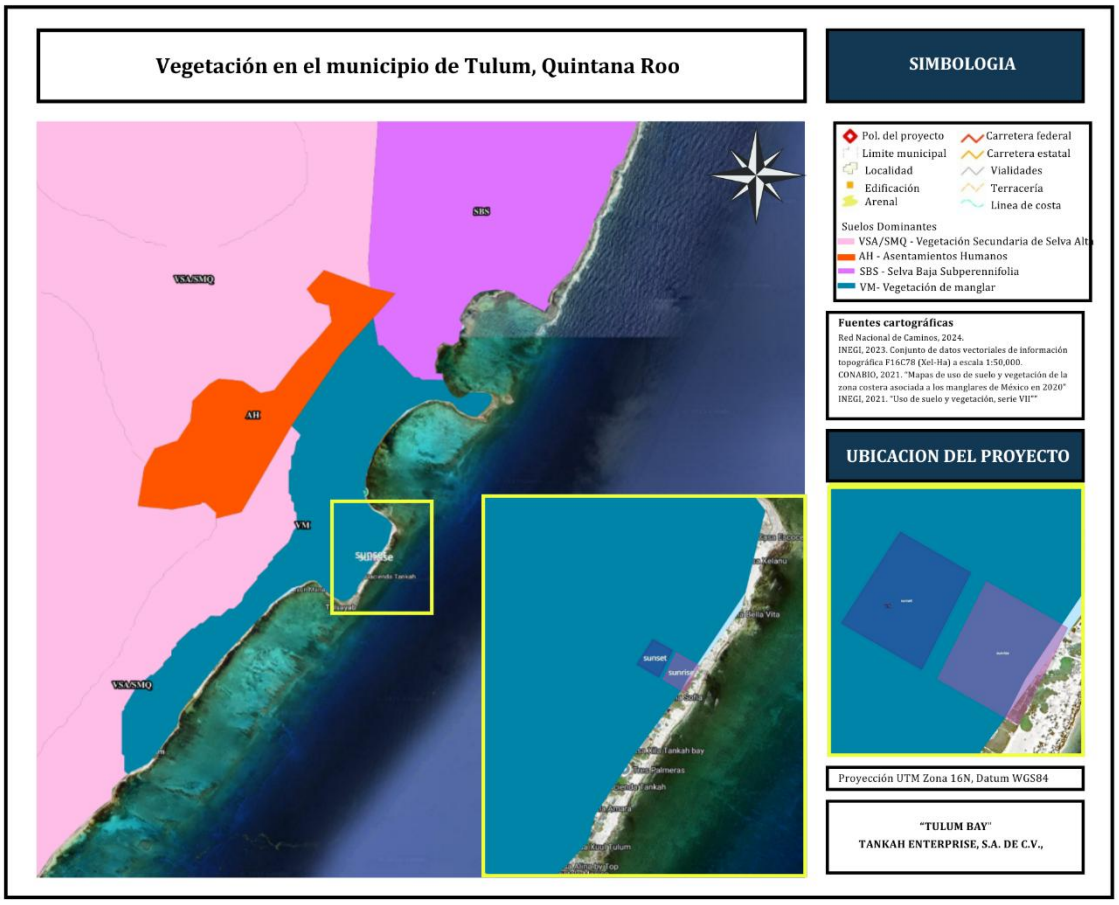

Figura 11. Mapa de vegetación del municipio de Tulum, Quintana Roo

4.2.2.2 Vegetación del área de estudio

Para la identificación de la flora presente en el área de estudio fue necesario realizar recorridos de campo en toda la extensión de los polígonos donde se desarrolla el proyecto. Con lo que se pudo determinar de acuerdo con las características que estas presentaron, que el tipo de vegetación que domina la zona de interés corresponde a matorral costero la cual es una vegetación secundaria dominada por arbustos y palmas que tienen una altura de entre medio metro a cuatro metros. Este tipo de ecosistema era dominante en las zonas costeras del Estado, pero las perturbaciones humanas y los fenómenos naturales (huracanes y desarrollos), han deteriorado grandes superficies de este tipo de vegetación.

A continuación, se presenta el listado general de las especies encontradas en el área de estudio:

Especie	Nombre común	Estatus NOM-059
Thrinax radiata	Chit	Amenazada (A)
Erythroxylum confusum	Bocamché	
Coccoloba uvifera	Uva de mar	
Gymnopodium floribundum	Palma de coco	
Metopium brownei	Chechem	
Bursera simaruba	Chacah	
Leucaena leucocephala	Huachin	

Conocarpus erectus	Mangle botoncillo	Protección (P)
Laguncularia Racemosa	Mangle blanco	Protección (P)

4.2.2.3 Fauna

De acuerdo con el Instituto Nacional de Ecología (1996), la fauna del estado de Quintana Roo es de tipo neotropical. Los principales grupos representados en el municipio son los anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Se ha detectado la presencia de 309 especies en el corredor Cancún-Tulum, de las cuales las aves son las más difundidas de todas. Las aves se encuentran representadas por zanates, garzas blancas, colibríes y pequeños mamíferos como la zorra gris, ardillas, ratones, tlacuaches y murciélagos; que junto con la gran variedad de fauna marina representan un recurso importante de la localidad.

El método utilizado fue el de observación directa en campo, no se realizó ni la colección ni la captura de las especies encontradas.

De manera general, la fauna de la zona de estudio no es abundante, predominando las especies que soportan las perturbaciones antropogénicas. De acuerdo con los recorridos de campo realizados y a la literatura consultada se pudo identificar la fauna que habita esta zona. Debido a que el sitio ya ha sido impactado muchos ejemplares de fauna nativa han sido ahuyentados del lugar. Durante los recorridos también se buscaron rastros y señales de actividad de las especies presentes.

La comunidad de fauna que se registró alrededor del sitio donde se desarrolla el proyecto está compuesta por las siguientes especies.

Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM-059
Aves		
Icterus spp.	Calandrias	
Pithangus sulphuratus	Luis bien te veo	
Eumomota superciliosa	Toh	
Quiscalus mexicanus	Zanate	
Mimus gilvus	Cenzontle	
Myiozetetes similis	Luis Gregario	
Anfibios y reptiles		
Ctenosaura similis	Iguana rayada	Amenazada (A)
Hemidactylus frenatus	Cuija	
Sceloporus chrysostictus	Lagartija escamosa	

4.2.2.4 Especies potenciales en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Con la finalidad de conocer cuáles de las especies en riesgo, que potencialmente se pueden distribuir en el sitio de estudio se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, para la protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestre que incluye las categorías de riesgo, con fecha de publicación 30 de diciembre de 2010

Para la región se tiene un total de 105 especies de fauna que se encuentran bajo alguna categoría de esta norma oficial mexicana, de las cuales 6 son anfibios, 28

reptiles, 58 aves y 12 mamíferos. De éstas la encontradas durante los recorridos del predio fue *Ctenosaura similis* (Iguana rayada) en estado de Amenazada.

4.2.4 Aspectos Socioeconómicos

4.2.3.1 Demografía

Tulum se localiza al este de la Península de Yucatán, en la zona centro limita al Norte con el Municipio Solidaridad y al Sur con el Municipio Felipe Carrillo Puerto y la Bahía de Ascensión, al extremo Oeste limita con el Estado de Yucatán, en particular con el Municipio Valladolid y al Este limita con el Mar Caribe. Su extensión territorial es de aproximadamente 2,040.94 km², que representa el 7.67% de la superficie total del Estado de Quintana Roo.

La población del Municipio Tulum era de 32,714 habitantes de acuerdo con el INEGI, 2015, con base a este dato, se tiene una densidad poblacional aproximada de 16.2 hab/Km². Este valor indica una baja densidad y por ende, se infiere la existencia de grandes superficies de terreno deshabitada, lo cual resulta de una distribución irregular de la población, ya que la mayor parte de la población está asentada en la cabecera municipal y a lo largo de la zona costera, donde se realizan actividades turísticas, mientras que al interior del Municipio, las localidades presentan una alta dispersión, aunque estén vinculadas a una vía de comunicación terrestre.

El crecimiento acelerado de la población constituye una rápida sustitución de las áreas naturales por áreas urbanas, debido a la presión que ejerce la creciente demanda para el desarrollo de vivienda, fuentes de empleo, bienes y servicios, particularmente en los alrededores de Playa del Carmen, Tulum y en general en el corredor turístico denominado Riviera Maya.

4.2.3.2 Actividades primarias

A continuación, se mencionan las actividades productivas primarias que se practican principalmente en las localidades de la Zona Maya en la porción continental del Municipio.

4.2.3.2.1 Agricultura

A pesar de que el Estado presenta poca superficie laborable, la agricultura se ha ido incrementando en los últimos años, colocando como producto principal el maíz aunque también cultivan el frijol, sorgo, soya, jitomate y frutales como chicozapote, naranja, papaya, limón agrio, mango, piña y aguacate que son productos básicamente de autoconsumo. Sin embargo, también existen algunos cultivos comerciales como arroz, caña de azúcar y chile jalapeño. La agricultura en el Municipio Tulum está orientada principalmente a cultivos básicos como limón, maíz grano, naranja y vainilla, con cultivos intercalados de calabaza, tomate y chile, en terrenos no mecanizados y de temporal con bajos rendimientos, que son destinados al autoconsumo. Se trata de agricultura de temporal en condiciones limitadas de suelo.

4.2.3.2.2 Ganadería

La mayor producción ganadera en el municipio la encabezan los porcinos, seguida del ganado bovino. Debido a las mismas condiciones limitativas de la agricultura, la ganadería es de tipo autoconsumo o de abasto puntual para mercados locales en las comunidades y algunos sitios de la cabecera municipal.

4.2.3.2.3 Apicultura

Otra actividad agropecuaria del municipio es la Apicultura resaltando que la calidad productiva de la miel en el Estado es única en la Península y que su pureza atrae importantes mercados internacionales que no pueden ser atendidos con la producción que se genera en la actualidad. Esta actividad se enfrenta de manera generalizada con problemáticas de enfermedades y africanizacioón.

4.2.3.2.4 Forestal

Se cuenta con recursos forestales de maderas duras tropicales sujetas al aprovechamiento forestal selectivo. No existe una actividad forestal importante en

el municipio. También se explota de manera puntual en los macizos forestales dentro del municipio, la resina del chicozapote para la producción del chicle.

4.2.3.3 Actividades secundarias

En el municipio de Tulum el sector secundario está enfocado a las actividades como son la comunicación y transporte, la construcción y la industria de la transformación a muy baja escala. En la entidad no se realizan actividades industriales ni manufacturas a gran escala.

4.2.3.4 Actividades terciarias

El Turismo es fundamental para el desarrollo económico de Tulum, ya que es la principal fuente de ingresos de los habitantes del municipio y un gran generador de fuentes de empleo.

En el año 2017 el estado de Quintana Roo contaba con una oferta total de 963 hoteles, significando un inventario total de 97,606 cuartos. El caso específico de Tulum, su oferta es de 144 establecimientos de hospedaje, los cuales representan un total de 7,082 cuartos, es decir el 7.25 de la oferta estatal.

Los hoteles son de diferentes categorías que van desde la comodidad y el lujo que ofrecen los resorts, hasta el contacto con la naturaleza que brinda una cabaña ecoturística. Asimismo, tiene aproximadamente 115 restaurantes. Los servicios turísticos se concentran principalmente en dos grandes áreas, contando con reconocimientos internacionales y diferenciados totalmente para atender a distintos segmentos del mercado turístico; la primera comprende la ciudad de Tulum y la segunda esta sobre la zona costera del municipio.

4.2.3.5 Educación

El Municipio actualmente cuenta con la infraestructura de 61 centros de educación, 21 centros para la educación preescolar, 24 centros para la educación primaria, 11 para la educación secundaria y tan sólo 4 y 1 para los niveles medio superior y superior respectivamente.

4.2.3.6 Aspectos Culturales y Estéticos

El subsistema historio cultural de Tulum comienza con su fundación como municipio, el 13 de marzo del 2008, gracias a la importancia histórica- arqueológica y turística que posee. Tulum es conocido como una ciudad amurallada altamente representativa de la cultura maya, lo que le ha permitido no solo a este municipio sino al resto del estado, considerarse como parte del Mundo Maya a nivel nacional e internacional junto con países de Centro América.

Su nombre inicial fue “Ciudad de Zamá”, que significa "salida del sol", a la fecha "Tulum" que significa "muralla", está dedicado al planeta Venus mediante a la deidad dual de nombre “Kukulkán", misma que también era venerada en la hoy conocida zona de Chichen Itzá. Esta deidad asociada al comercio y al cacao, lo que convirtió a Tulum en una de las zonas más importantes y codiciadas para el intercambio comercial con Europa.

Sus costumbres y tradiciones son consideradas hasta hoy parte de la mezcla cultural entre los españoles y estos grupos étnicos, ejemplo de ello era el uso de objetos de obsidiana, vidrio volcánico, jade y sílex (mineral muy parecido al cuarzo o la calcedonia), así como vasijas hechas de cerámica que procedían de la Península de Yucatán, además de cascabeles y anillos de cobre. En sus construcciones, existen líneas de varios tamaños y profundidades, la mezcla de elementos y detalles como figuras de su vida cotidiana, de cosas religiosas, letras, números, curvas, la gran cantidad de rectángulos, arcos y un conjunto de más elementos que muestran la grandeza de la civilización maya.

Entre las tradiciones y costumbres del municipio de Tulum, se encuentra el Carnaval, el cual se lleva a cabo semanas antes de la Cuaresma, el cual simboliza el disfrute del hombre con el lema “diversión y alegría en el Caribe”. Asimismo, durante el mes de julio, otra de las tradiciones es el Festejo de la Cruz Parlante, el cual combina la cultura de la religión católica y la pagana, en ella se festeja el hallazgo de una cruz de caoba en un cenote de la comunidad de Chan Santa Cruz

justo después de haber finalizado la Guerra de las Castas, en la que la rebelión indígena más importante contra el yugo de criollos y mestizos, durante el siglo XIX, en donde se llevó a cabo por la lucha de su independencia.

Otro festejo importante es el Festival de la Tortuga Marina, el cual comenzó su celebración en el 2003, este se lleva a cabo como un evento de índole ambiental por parte de los habitantes por la conservación de esta especie, en él se lleva a demás a cabo un certamen de papalotes, un concurso de esculturas elaboradas con arena, y un programa de limpieza de las playas del municipio, asimismo, se llevan a cabo talleres ambientales y la liberación de tortugas específicamente en la playa de Xcacel. El Hanal Pixan o Día de Muertos es otra de las tradiciones más arraigadas en municipio, en este día los altares y ofrendas significan la convivencia de las ánimas con los vivos, en dicha celebración el ser humano al morir se dirige al inframundo o Xibalba para a partir de ahí ascender trece niveles para alcanzar la divinidad.

En el caso de las artesanías, Tulum es conocido en el estado por las joyas de coral negro, creaciones de palma, tallas en madera y el bordado de huipiles con hilo cortado y rejilla.

4.3 DIAGNOSTICO AMBIENTAL

El siguiente apartado se desarrolla tomando en cuenta la caracterización del sistema ambiental que está integrado por los componentes bióticos y abióticos, así como los componentes socioeconómicos detectados den el área de influencia del proyecto.

Al respecto podemos manifestar que según el medio físico el área posee un clima cálido subhúmedo con lluvias todo el año y mayor abundancia en verano con suelos dominantes de tipo *Leptosol*, estas zonas poseen la característica de ser permeables por lo que se reforzaran las medidas de prevención y mitigación en caso de derrames accidentales durante la operación del proyecto.

Por la naturaleza del proyecto, se considera que se deberá garantizar su viabilidad durante su construcción y operación y que se ubique bajo los conceptos del desarrollo sustentable, por lo que se debe promover la conservación de los elementos naturales de la región, como es el medio físico y los ecosistemas que lo rodean.

El proyecto que se pretende construir y operar se ubica en la zona de Tankah del municipio de Tulum con desarrollos habitacionales y turísticos colindantes lo que ha impactado considerablemente el entorno.

Con base a las condiciones actuales del medio y a las constantes modificaciones que sufre el ecosistema, la ejecución del proyecto ha sido diseñado siguiendo estándares de protección al ambiente.

Se puede afirmar que el desarrollo de las actividades pretendidas no afectará ecosistemas excepcionales, además no provocará impactos ambientales significativos adicionales a los que se manifiestan actualmente en la zona donde se pretende el desarrollo del proyecto. El proyecto respetará lo estipulado por la NOM-022-SEMARNAT -003 y el Articulo 60 TER de la Ley General de Vida silvestre.

CAPÍTULO V

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La finalidad de este capítulo es identificar y evaluar los impactos ambientales y sociales, tanto adversos como benéficos, que se generarán durante el desarrollo del proyecto.

5.1 METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para la identificación y el análisis de impactos ambientales producidos por la construcción y operación del proyecto denominado TULUM BAY, la metodología utilizada evalúa las interacciones que se producen entre los sistemas ecológicos naturales y las acciones derivadas del proyecto para poder entender el comportamiento de todo el sistema. La información se obtuvo a través de recorridos de campo y de la revisión bibliográfica de documentos existentes para el área donde se pretende desarrollar el proyecto, como información acerca de la flora, fauna, paisaje y calidad ambiental del sitio para conocer las actividades que se derivan de este proceso.

La metodología utilizada para la identificación y evaluación de impactos ambientales considera en una primera fase el empleo de una lista simple para identificar las acciones del proyecto TULUM BAY, que en lo sucesivo se denominará como “Proyecto”, y otra lista para los factores ambientales identificados en el capítulo anterior. Posteriormente se identifican las interacciones entre actividades del proyecto y los componentes ambientales en una matriz de Leopold, para finalmente analizar los impactos con el método del Instituto Batalle - Columbus, con resultados cuantitativos.

La valoración cuantitativa del impacto ambiental incluye la transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental, y suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total.

Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales se realizará un análisis, por lo que a continuación se presentan las matrices las cuales nos permitirá obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales.

Se procederá a evaluar los impactos identificados, por medio de matrices de acuerdo con los criterios de evaluación, magnitud, significado, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad, tipo, etc.

5.1.1 Criterios para la evaluación de impactos

A continuación, se presentan los criterios para la evaluación de los impactos:

CRITERIO		VALOR	CLASIFICACIÓN	IMPACTO
Carácter del impacto				
CI	Se refiere al efecto benéfico o perjudicial de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores ambientales considerados.	+	Positivo	Difícil de calificar sin estudios detallados, que reflejarán efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto, cuya naturaleza (beneficiosa o perjudicial) no puede precisarse sin un estudio global de las mismas.
		-	Negativo	
		x	Previsto	
Intensidad del impacto				
I	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.	1	Baja	Afectación mínima
		2	Media	
		4	Alta	
		8	Muy alta	
		12	Total	Destrucción casi total del facto
Extensión del impacto				

CRITERIO		VALOR	CLASIFICACIÓN	IMPACTO
EX	se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto	1	Puntual	Efecto muy localizado
		2	Parcial	Incidencia apreciable en el medio
		4	Extenso	Afecta una gran parte del predio
		8	Total	Generalizado en el entorno
		+4	Crítico	El impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor +4 por encima del valor que le corresponda.
Sinergia				
SI	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	1	No sinérgico	Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor.
		2	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado.
		4	Muy sinérgico	Altamente sinérgico
Persistencia				
PE	Refleja el tiempo en supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	1	Fugaz	< 1 año
		2	Temporal	1 – 10 años
		4	Permanente	>10 años
Efecto				

CRITERIO		VALOR	CLASIFICACIÓN	IMPACTO
EF	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.	1	Directo o primario	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.
		0	Indirecto o secundario	Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.
Momento del impacto				
MO	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	1	Largo plazo	El efecto demora más de 5 años en manifestarse.
		2	Mediano plazo	Se manifiesta en términos de 1 a 5 años.
		4	Corto plazo	Se manifiesta en términos de 1 año.
		+4	Crítico	Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.
Acumulación				
AC	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	1	Simple	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia.

CRITERIO		VALOR	CLASIFICACIÓN	IMPACTO
		4	Acumulativo	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.
Recuperabilidad				
MC	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iníciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana.	1	Recuperable de inmediato	El efecto puede recuperarse parcialmente.
		2	Recuperable a mediano plazo	
		4	Mitigable	
		8	irrecuperable	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana.
Reversibilidad				
RV	Posibilidad de regresar a las condiciones iníciales por medios naturales.	1	Corto plazo	Retorno a las condiciones iniciales en menos de 1 año.

CRITERIO		VALOR	CLASIFICACIÓN	IMPACTO
	Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales.	2	Mediano plazo	Retorno a las condiciones iníciales en entre 1 y 10 años.
		4	Irreversible	Imposibilidad o dificulta extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años.
Periodicidad				
PR	Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	1	Irregular	El efecto se manifiesta de forma impredecible.
		2	Periódica	El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente.
		4	Continua	El efecto se manifiesta constante en el tiempo
Valoración Cualitativa del Impacto				
Importancia del Efecto				
IM	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente	**IM = ±[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**		
Clasificación del impacto				
CL	Partiendo del análisis del rango de a variación de la	CO	COMPATIBLE	Si el valor es igual o menor a 25
		M	MODERADO	Si el valor es mayor que 25 y menor o igual que 50

CRITERIO		VALOR	CLASIFICACIÓN	IMPACTO
	mencionada importancia del efecto (IM).	S	SEVERO	Si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75
		C	CRÍTICO	Si el valor es mayor que 75

Con el establecimiento de los criterios con los que se evaluaran los impactos, se procede con los valores que podría adquirir cada criterio con respecto al impacto evaluado, esto con el fin de que el impacto adquiera un valor del impacto en unidades cuantitativas y mesurables que nos permitan hacer la correcta evaluación y análisis de los alcances de cada impacto.

5.1.2 Indicadores de impacto

A continuación, se presentan aquellos indicadores de impacto que pueden ser afectados durante la ejecución del proyecto:

Calidad del aire: Se refiere a las mezclas de gases provenientes de emisiones de vapores, humo de vehículos, maquinaria menor y mayor, olores de basura que disminuyen la transparencia y calidad del aire durante todas las etapas del proyecto.

Calidad del suelo: Se refiere a la posible contaminación del suelo por la generación de residuos en las diferentes etapas del proyecto. Se entiende también como las modificaciones que se presentarían a nivel del suelo.

Estabilidad del suelo. Son las modificaciones que ocasionara el proyecto en cuanto a hundimientos y deslizamientos en el sitio.

Calidad del agua subterránea: La calidad del agua, refleja los aportes desde la atmósfera, el suelo y las reacciones agua-roca (meteorización), así como las fuentes de contaminación tales como minas, áreas despejadas, agricultura, lluvias ácidas, residuos domésticos e industriales. Se refiere a las afectaciones que pueda recibir el agua subterránea debido a infiltración o vertido accidental de

contaminantes tales como lixiviados, agua residual sin tratamiento, derrames accidentales de aceites y/o combustibles, etc.

Disponibilidad de Agua: Se refiere al volumen de agua requerido para las diferentes actividades.

Generación de ruido: Corresponde al generado por maquinara utilizada durante las distintas etapas del proyecto.

Vegetación terrestre: Para medir este indicador se utiliza el grado de afectación o daño producido a la capa vegetal en cuanto a la pérdida de superficie (en porcentaje de desmonte) y al tipo de vegetación afectada (matorral de duna, selva baja, pastizales, etc.).

Fauna Terrestre: Efectos directos que tendrá la fauna por las actividades de todas las etapas del proyecto entre las que se encuentran el desplazamiento hacia otras zonas, colonización y adaptación de las especies a las nuevas condiciones del sitio, muerte accidental de algunos animales (atropellamiento).

Especies en la NOM-059: Daños que pudieran sufrir las especies vegetales y animales listadas en Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 que estuvieran presentes dentro de la superficie del área del proyecto.

Estructura del paisaje: La estructura del paisaje se refiere a las afectaciones que tendrá el paisaje producto de las actividades del proyecto.

Calidad Sanitaria del Ambiente: Indica las condiciones ambientales del sitio y de las zonas aledañas por efecto de las actividades inherentes del proyecto. Se evalúan las condiciones de los servicios ambientales en la zona tales como: presencia de residuos sólidos, generación de olores, gases, proliferación de fauna nociva y presencia de residuos peligrosos. La calidad del ambiente debe permitir a los habitantes futuros llevar una vida sana, manteniendo en buenas condiciones al componente medioambiental.

Empleo: Se refiere a las oportunidades de empleo que generará el proyecto. Se consideran únicamente los empleos directos temporales y permanentes que pudieran ocurrir y no se consideran los empleos indirectos.

Infraestructura y Servicios: Hace referencia a servicios e infraestructura adicionales que se requiera contratar tales como renta de sanitarios, recolección de basura, renta de máquinas para mantenimientos.

Calidad de vida: Se refiere a las condiciones socioeconómicas de los habitantes actuales y futuros de la región, que serán alterados por el proyecto. La calidad de vida se refiere a los servicios básicos tales como electricidad, agua potable, drenaje o alcantarillado, servicios de salud, servicios de sanidad (recolección de basura, tratamiento de agua residual, etc.).

Del análisis de la ingeniería básica del proyecto se identificaron aquellas actividades del proyecto que pudieran tener algún efecto sobre los factores ambientales y socioeconómicos dentro del área de influencia.

Actividades Generales durante las etapas del proyecto TULUM BAY.

Proyecto	Etapa	Actividades	Descripción
	Preparación del sitio	**Contratación de personal**	Generación de empleo temporal. Mejora en la economía y calidad de vida de los trabajadores.
		Renta de Maquinaria y Equipo	Derrama económica local
		Renta y uso de sanitarios portátiles	Derrama económica local. Se evita la defecación al aire libre. Se mitiga la contaminación al predio por generación de aguas residuales.
		Limpieza, desmonte y nivelación del terreno	Generación de residuos. Generación de ruido. Generación de aguas residuales por los trabajadores. Afectación a la vegetación.

			Afectación temporal a especies de flora con estatus de protección. Alejamiento temporal de fauna.
Proyecto TULUM BAY		**Rescate de flora e instalación del vivero temporal**	Preservación de flora nativa.
	Construcción	**Contratación de personal**	Generación de empleo temporal. Mejora en la economía y calidad de vida de los trabajadores.
		Renta de Maquinaria y Equipo	Derrama económica local
		Renta y uso de sanitarios portátiles	Derrama económica local. Se evita la defecación al aire libre. Se mitiga la contaminación al predio por generación de aguas residuales.

		Compra de materiales e insumos	Derrama económica local
		Edificación de las obras	Generación de residuos Emisiones a la atmósfera Uso de agua potable Generación de aguas residuales por los trabajadores Generación de ruido Afectación temporal al paisaje de la zona.
		Conformación de áreas jardinadas	Preservación de flora nativa Reincorporación de la fauna circundante
		Reubicación de especies de vegetación protegidas	Preservación de flora nativa
	Operación y Mantenimiento	**Operación de infraestructura**	Actividades cotidianas propias de unidades habitacionales familiares.

		Presencia de habitantes y huéspedes	Actividades cotidianas para el tiempo en el que habitantes se encuentren dentro de las instalaciones.
		Mantenimiento de las instalaciones	Revisión general de equipo e infraestructura.
		Contratación de personal	La contratación de personal para la operación y mantenimiento del proyecto.

La siguiente tabla muestra la lista de componentes y factores que pueden resultar afectados en diferente grado por las actividades a realizarse durante las distintas etapas del proyecto.

Componentes y Factores para analizar durante las etapas del proyecto TULUM BAY.

Componentes	Factores
Calidad del aire	Partículas suspendidas
	Emisiones a la atmósfera
Calidad del suelo	Cambio de morfología
	Características fisicoquímicas
Calidad del agua subterránea	Infiltraciones
	Fugas o derrames

Componentes	Factores
Disponibilidad del agua	Consumo humano
Generación de ruido	Ruido
Vegetación	Abundancia
Fauna	Abundancia
Paisaje	Calidad del paisaje
Calidad sanitaria del ambiente	Residuos sólidos
	Residuos líquidos
	Residuos peligrosos
Socioeconómicos	Empleo
	Infraestructura y servicios
	Calidad de vida

5.2 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS

Identificadas las actividades relevantes del proyecto, así como los componentes y factores ambientales y socioeconómicos susceptibles de ser afectados, se elaboró la matriz de Leopold de identificación de interacciones ambientales.

Matriz de Leopold de Interacción de Impactos para la operación del proyecto TULUM BAY. **(Ver anexo)**

5.3 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS

Ya identificados los principales impactos cualitativos socioambientales que se pueden generar durante las etapas del proyecto, se procede a la evaluación cuantitativa de la misma.

Se calificarán los impactos tomando los valores señalados en el apartado 5.1.1 Criterios para la evaluación de los impactos, se les asignará un valor a los impactos identificados en el proyecto, posteriormente se adicionan los valores para cada impacto según los siguientes criterios:

- Valor menor o igual a 25 se clasifica como COMPATIBLE (CO).
- Valor mayor a 25 y menor o igual a 50 se clasifica como MODERADO (M).
- Valor mayor a 50 y menor o igual que 75 se clasifica como SEVERO (S).
- Valor mayor a 75 se clasifica como CRÍTICO (C).

A continuación, se presenta una matriz evaluando los impactos generados durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto denominado “TULUM BAY” mediante las valoraciones numéricas.

Descripción		CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO
Calidad del aire	Se generarán emisiones a la atmósfera tales como gases de combustión y vapores.	-	1	2	0	2	0	2	1	2	1	1	-16
Calidad del suelo	Modificaciones al relieve y la morfología.	-	4	4	1	4	1	4	4	4	4	4	-46
	Se consideran las afectaciones de los lixiviados, residuos sólidos y fisiológicos que se generarán.	-	4	2	4	1	1	4	4	2	1	1	-33
Calidad del agua subterránea	Posible afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.	-	4	2	4	1	1	4	4	2	1	1	-33
	Se consideran las afectaciones de los lixiviados, residuos sólidos y fisiológicos que se generarán.	-	2	2	1	1	0	4	1	1	1	1	-20
Generación de ruido	Durante la operación de la maquinaria se generarán ondas sonoras.	-	1	2	1	1	1	4	1	1	1	2	-19

Descripción		CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO
Disponibilidad de agua	Abastecimiento de agua para consumo.	+	4	4	2	2	1	8	1	2	2	4	+42
Vegetación	Disminuirá la abundancia de vegetación debido a la remoción de la cubierta vegetal.	-	4	4	1	4	1	4	4	4	4	4	-46
Fauna	Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas aledañas.	-	1	1	1	4	0	1	1	4	4	2	-22
Paisaje	Creará un paisaje modificado que cambia la calidad visual de la zona.	-	4	4	1	4	1	4	4	4	4	4	-46
Calidad sanitaria del ambiente	Se generarán residuos sólidos tanto de las actividades como de los trabajadores.	-	1	1	1	1	1	8	1	1	1	2	-21
	Se generarán residuos líquidos de las actividades.	-	1	1	1	1	1	8	1	1	1	2	-21
	Se generarán residuos peligrosos de las actividades.	-	1	1	1	1	1	8	1	1	1	2	-21

Descripción		CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO
Empleo	Se necesitará mano de obra durante la operación del proyecto.	+	8	4	2	4	1	4	1	2	4	1	+51
Infraestructura y servicios	Durante algunas etapas se requerirán servicios de empresas especializadas en el manejo y transporte de residuos no peligrosos.	-	4	4	1	2	2	4	1	1	1	1	+33
	Durante esta etapa se requerirán servicios de empresas especializadas en el manejo y transporte de residuos peligrosos	-	4	4	1	2	2	4	1	1	1	1	+33
Calidad de vida	Ganancias económicas por los empleos temporales y permanentes de los trabajadores.	+	8	4	2	2	1	4	1	2	2	1	+47

Compatible <25 Moderado>25<50 Severo >50<75 Crítico >75

Con los resultados obtenidos de la matriz de evaluación de los impactos generados durante las diversas etapas del proyecto, se identificaron 17 *impactos ambientales* de los cuales 12 son positivos o negativos compatibles y 5 son considerados moderados. No existe ningún impacto severo ni crítico y están distribuidos de la siguiente manera:

Calidad del aire

No se incorporarán polvos y partículas puesto no se contempla la construcción de algún edificio dentro del proyecto, así como de equipos de maquinaria menor utilizadas en las áreas de jardinería.

Calidad del suelo

La morfología y el relieve se verán afectados dentro de la etapa de construcción y nivelación del terreno. Respecto a los residuos a generar el sitio donde se desarrollará el proyecto contará con contenedores para los residuos generados y su manejo queda a cargo del condominio con base en un Plan Integral de Manejo de Residuos.

Existe una posibilidad de afectación por la generación de fugas o derrames de residuos o combustibles, aunque las instalaciones donde se encontrará la poca maquinaria para el proyecto tendrán las medidas necesarias para evitar fugas o derrames.

Calidad del agua subterránea

Existe una posibilidad de afectación por la generación de fugas o derrames de residuos o combustibles que pudiesen llegar al manto freático, aunque las instalaciones donde se encontrará la poca maquinaria para el proyecto tendrán las medidas necesarias para evitar fugas o derrames.

Generación de ruido

La generación de ruido durante la operación del proyecto tendrá un impacto negativo compatible, su afectación será mínima sin embargo será permanente ya que el ruido estará presente durante el tiempo de operación del proyecto, la extensión del impacto es de carácter puntual. El ruido aquí generado no repercutirá en los proyectos aledaños puesto que se encuentra rodeado de una barrera natural (vegetación) el cual evitará la propagación del sonido.

Disponibilidad de agua

El abastecimiento de este recurso para el consumo por la operación del proyecto tendrá un impacto negativo con alta intensidad, la extracción será extensa ya que será para satisfacer las necesidades de este recurso en todo el condominio su impacto prevalecerá durante el funcionamiento de la planta.

Vegetación

El predio cuenta con edificaciones por lo que se podría considerar como un territorio ya impactado, sin embargo, no se tiene planes para hacer edificaciones en un futuro cercano, por lo que no se elaborarán actividades de remoción de vegetación.

Paisaje

El paisaje se ve afectado de manera significativa, permanente e irreversible; debido a la instalación de un elemento extra en un entorno ya impactado, lo que redunda en un impacto negativo, aunque compatible o sea sujeto a acciones que permitan su reducción.

Calidad sanitaria del ambiente

Los residuos sólidos generados durante la operación del proyecto ocasionan un impacto compatible negativo, su grado de intensidad es bajo y es de carácter temporal y reversible debido a que el condominio mantiene una gestión integral de sus residuos y realiza la limpieza de las áreas periódicamente.

Los residuos líquidos que se generarán serán de carácter sanitario, siendo un impacto compatible negativo poco significativo, temporal y mitigable, ya que el condominio contará con instalaciones sanitarias.

Los pocos residuos peligrosos generados por el mantenimiento del condominio serán almacenados dentro de las instalaciones de manera temporal y se dispondrán a un recolector autorizado, por lo tanto, su impacto se considera adverso de baja intensidad su relación respecto al área es puntual.

Empleo

Su impacto es moderado positivo y está dado por la generación de empleos permanentes que llevaran a cabo las actividades de verificación de la operación y mantenimiento del proyecto. Se trata de una actividad puntual y aunque beneficiará a un grupo reducido de trabajadores es de tipo irreversible ya que se requiere de este servicio de forma continua.

Infraestructura y servicios

Durante la operación y mantenimiento de las instalaciones del proyecto se requerirán los servicios de empresas especializadas en el manejo, transporte y recolección de residuos, lo cual representa un impacto positivo moderado con intensidad alta, temporal y mitigable, ya que se harán cargo de trasladar los residuos generados por los trabajadores a un sitio autorizado.

Calidad de vida

La creación de empleos temporales y permanentes genera ganancias económicas a los trabajadores, se trata de un impacto moderado positivo significativo, temporal y permanente, al contratar y capacitar a trabajadores locales para las diferentes actividades de operación realizadas dentro del predio.

5.4 IMPACTOS ADVERSOS RESIDUALES

Para todos los proyectos, después de realizar todos los trabajos de interacción, identificación y evaluación de impactos, se determinan los impactos ambientales que se consideran Irreversibles y que pudieran no ser mitigables ante condiciones ambientales adversas. Estos impactos se denominan Impactos Adversos Residuales y representan el grado de modificación ambiental que se verificarán en el sitio del proyecto, una vez realizadas todas las obras y actividades programadas para su operación durante toda la vida útil del mismo.

En el balance de los impactos adversos que este proyecto puede producir, ninguno se valoró como severo o crítico. Los impactos más importantes resultan ser moderados, mientras que la gran mayoría de los impactos adversos son compatibles con el ambiente, por lo que por su escasa importancia no ponen en riesgo la viabilidad del proyecto.

Dentro de los impactos negativos que se podrían producir, no existe alguno en donde no sea factible aplicar medidas de mitigación, por lo que no existen impactos residuales.

Las medidas de prevención y mitigación dan la posibilidad de evitar o controlar los efectos de los diferentes impactos, por lo cual se prevé igualmente, que no pondrán en riesgo el funcionamiento del sistema ambiental y no representan obstáculos para la viabilidad del presente proyecto.

CAPÍTULO VI

MEDIDAS DE PREVENCION Y MITIGACION O COMPENSACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

Las medidas *preventivas* son aquellas que sirven para evitar los posibles daños que se pueden presentar en el transcurso de la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto; y las medidas de *mitigación* son las que se utilizan para reducir o reparar de alguna manera el daño que se ocasione en las actividades del proyecto.

A continuación, se describen las acciones que se deberán llevar a cabo con el objeto de poder minimizar o reducir los efectos e impactos sobre los elementos del ambiente durante la operación del proyecto TULUM BAY.

6.1 MEDIDAS PREVENTIVAS

Indicador	Impactos Identificados	Medida propuesta
Calidad del suelo	Se consideran las afectaciones de los lixiviados, residuos sólidos y fisiológicos que se generarán.	Se deberá contar con contenedores clasificados para el depósito de los residuos sólidos generados. Se deberá implementar un plan de manejo de residuos para su gestión y manejo integral el cual deberá estar autorizado por las autoridades competentes.
Calidad del agua subterránea	Se consideran las afectaciones de los lixiviados, residuos sólidos y fisiológicos que se generarán.	Se deberá contar con contenedores clasificados para el depósito de los residuos sólidos generados.

Indicador	Impactos Identificados	Medida propuesta
Disponibilidad de agua	Abastecimiento de agua para consumo.	Promover en el proyecto un uso racional del agua, mediante pláticas informativas y material visual.
Vegetación	Disminución de la abundancia de vegetación debido a fenómenos meteorológicos y/o plagas.	• Se sugiere que los jardines sean podados frecuentemente para mantener un aspecto de limpieza y orden en las áreas verdes. • Se recomienda que los residuos vegetales producto de las podas de especies nativas se acumulen en un área exterior en donde se traten adecuadamente para convertirlos en composta y utilizar esta para fertilizar las mismas áreas. • Se sugiere que en caso de que se presenten problemas de plaga, estas se traten con pesticidas ligeramente tóxicos en pequeñas concentraciones y en los casos en los que sea posible, se prueben algunas técnicas de control biológico. • Programa de rescate y reubicación de vegetación para etapas de preparación del sitio y construcción. • No se contempla la tala de ningún

Indicador	Impactos Identificados	Medida propuesta
Fauna	Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas aledañas.	• Actividades de educación ambiental con la finalidad de proteger las especies de fauna que pudieran encontrarse dentro del predio. • Limpieza constante de las instalaciones y áreas verdes para evitar la proliferación de la fauna nociva. • No se permitirá la introducción de fauna exótica. • Deberán conservarse las áreas ajardinadas, así como las especies animales que pudieran encontrarse en el sitio del proyecto, por ejemplo, las iguanas. • Ningún ejemplar podrá ser extraído, así como ninguna de sus partes. • No estará permitido cazar, maltratar o golpear la fauna. • Programa de rescate y reubicación de fauna en las etapas de preparación del sitio y construcción.
Calidad sanitaria del ambiente	Se generarán residuos sólidos por de las actividades.	• Se colocarán suficientes contenedores de basura con la

Indicador	Impactos Identificados	Medida propuesta
	Se generarán residuos líquidos de las actividades.	leyenda “orgánica” e “inorgánica” a lo largo de todo el proyecto; lo cual permitirá su posterior separación de acuerdo con su naturaleza • Se promoverá que los desechos orgánicos derivados de la preparación de alimentos podrán ser utilizados para la realización de composta, la cual se empleará en el enriquecimiento de las áreas ajardinadas. • Loa residuos una vez separados serán clasificados en no peligrosos (aluminio, PET, papel, cartón) y peligrosos (pilas, envases de fertilizantes, cloro y de pinturas, aceites, entre otros) y se tratarán de entregar a empresas u organismos encargados de canalizarlos para su reciclamiento y/o disposición adecuada. • Los residuos orgánicos e inorgánicos que no sean viables de aprovecharse serán almacenados en bolsas de plástico y colocados en contenedores de donde serán retirados por los camiones de Servicios Públicos del Municipio y

Indicador	Impactos Identificados	Medida propuesta
		transportados al tiradero del mismo. • En las áreas ajardinadas deberán utilizarse preferentemente plaguicidas y/o fertilizantes orgánicos, o bien, los autorizados por la CICOPLAFEST (Comisión Intersecretarial para el control del proceso y uso de plaguicidas, fertilizantes y sustancias toxicas). En cualquier caso, deberán leerse cuidadosamente las instrucciones de aplicación del producto, así como las medidas de precaución necesarias para su manejo. • Se adoptarán medidas para el ahorro de agua (evitar fugas, sistemas de riego, electrodomésticos ahorradores, etc.).
	Se generarán residuos peligrosos de las actividades.	Se construirá un Almacén Temporal de RR PP de acuerdo con la legislación. Los residuos peligrosos generados por la operación de las instalaciones no superarán más de seis meses almacenados, su almacenamiento deberá quedar registrado en bitácora.

6.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Indicador	Impactos Identificados	Medida propuesta
Calidad del suelo	Se consideran las afectaciones de los lixiviados, residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores y habitantes.	Si el derrame o fuga ya ocurrió, se procede a retirar la capa de suelo y almacenarla en contenedores plásticos con tapa, dicho material será puesto a disposición de una empresa certificada para el manejo del residuo.
Generación de ruido	Durante la operación de la maquinaria se generarán ondas sonoras.	La ocupación de las instalaciones elevara los niveles de ruido en la zona del proyecto, aun cuando estos no rebasen los limites propuestos por la normatividad ambiental correspondiente. Adicionalmente se considerará la elaboración y distribución de trípticos con información que promueva una conducta responsable por parte de los usuarios.
Disponibilidad de agua	Abastecimiento de agua.	Se implementará un sistema de drenaje pluvial el cual será conducido desde la azotea y áreas públicas a una cisterna de almacenamiento, cuya agua se utilizará para abastecimiento de sistemas de riego de áreas verdes.

Indicador	Impactos Identificados	Medida propuesta
Fauna	Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas aledañas.	• Todos los vehículos se sujetarán a los límites de velocidad establecidos para evitar atropellar especies. • Se evitará la presencia de objetos que obstaculicen el uso de la vegetación por parte de la fauna nativa. • Se pondrá a disposición de las autoridades a toda persona que afecte de manera ilegal a alguna especie de fauna. • En el exterior de la edificación se instalarán lámparas de baja intensidad para evitar en lo posible la modificación de la cultura de la fauna.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICO AMBIENTAL

En este capítulo se presenta diferentes hipótesis del comportamiento que tendría el sistema ambiental bajo diferentes escenarios, así como los problemas que se pueden sufrir si no se siguen las medidas preventivas y de mitigación planteadas en los capítulos que anteceden a éste.

7.1 ESCENARIOS

7.1.1 Escenario sin proyecto

El uso del predio quedará dispuesto para su uso de conservación de la vegetación. Mantener el predio en sus condiciones actuales, el cual posee un alto potencial de desarrollo turístico y/o inmobiliario significa que quedará subutilizado. Lo anterior debido a que el sitio donde se pretende ubicar el proyecto está destinado a la conservación, pero con vocación de infraestructura y turismo condicionada con base al POET.

Al no implementar el proyecto representará el detener las tendencias de desarrollo previstas para la zona, lo que significa un retroceso en el ámbito de la planeación urbana, considerando que la zona ha sido urbanizada con infraestructura de primer nivel para promover su desarrollo turístico e inmobiliario aprovechamiento sustentable.

Adicionalmente, conllevará el no generar los beneficios sociales y económicos para la localidad en particular y para el Estado, incluso el País; considerando que Tulum es un destino turístico bien posicionado que retribuye recursos económicos y la consecuente derrama económica a diversos sectores productivos y sociales, mismos que no se presentarían si el proyecto no se realiza.

7.1.2 Escenario con proyecto y sin medidas de mitigación y prevención

La construcción y operación del proyecto “TULUM BAY” sin tomar en cuenta medidas de prevención y mitigación podría ocasionar riesgo de contaminación a los recursos agua y suelo en mayor medida, derivado de un manejo inadecuado de los

residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos que se generan por la por la operación y mantenimiento propios del proyecto; asimismo, se podría ver comprometida la calidad del agua subterránea sin no se encuentra en operación y con el debido funcionamiento y mantenimiento las fosas sépticas para el almacenamiento temporal de las aguas residuales.

7.1.3 Escenario con proyecto y con medidas de mitigación y prevención

El proyecto “TULUM BAY”, en su concepto pretende ser un espacio habitacional que se encuentre integrado con el paisaje, al contemplar en sus construcciones elementos como madera y zacate; el mantener aproximadamente el 40% de la superficie del polígono con la cubierta vegetal original y en ese mismo porcentaje el suelo natural lo que permite una filtración inmediata en caso de lluvia y la recarga de manto freático. El contar con fosas sépticas asegura la disminución de la contaminación de dicho recurso y ya que se contará con una debida separación de los residuos generados en el condominio, se asegura la reducción de la contaminación del suelo y agua por los lixiviados.

Si bien habrá una modificación al escenario, la que se pretende realizar será amigable con el ambiente y han tratado de incorporarse al paisaje con infraestructura y materiales de la región, tendrá incorporado una serie de beneficios que se obtienen al aplicar buenas prácticas planteadas en la MIA, mejorar en el manejo de los residuos sólidos, cumplir con la normativa estatal a cerca de la separación de los residuos sólidos y contratar empresas que le darán un destino final adecuado, disminuyendo de manera significativa la cantidad de basura que va al relleno sanitario. La conservación y mantenimiento de las áreas verdes existentes con sólo plantas nativas contribuye significativamente a la permanencia e incremento de especies de fauna nativa.

Asimismo, es importante que en todo momento de la operación del proyecto respete y se ajuste a las restricciones en materia ambiental para mantenerse lo menos impactado posible, de modo que se apliquen y se cumplan las medidas de

mitigación contempladas en este estudio ya que pueden garantizar la alta efectividad para disminuir los impactos ambientales. Para cerciorar la aplicación de estas medidas de mitigación será necesario que el personal y los habitantes del proyecto se encuentren concientizados sobre la ejecución de las medidas de mitigación, así como las normas de seguridad aplicables.

7.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El proyecto se desarrolla sobre una superficie de 5,767.446 metros cuadrados, por lo que dada su magnitud que comprende al proyecto es escasa no es una justificación para eximirlo de desarrollar un Programa de Vigilancia Ambiental que contribuya a mejorar las condiciones ambientales de las áreas naturales colindantes, así como establecer como una de las prioridades un manejo adecuado de los residuos generados por la operación propia del sistema y por parte de los empleados y habitantes que accedan al lugar.

Como parte del proyecto se proponen acciones enfocadas al seguimiento y vigilancia ambiental a través de un monitoreo de las condiciones más importantes (físicas, químicas, biológicas, sociales y económicas) que indiquen cambios en el comportamiento del sistema ambiental como resultado de la interacción con el proyecto.

Esto se propone para garantizar el cumplimiento de los principios ambientales y de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impacto ambiental, así como, de los términos y condicionantes que se determinen para el proyecto por parte de la autoridad. Se requerirá, durante todas las fases de este, una estructura administrativa y operacional para ejecutar de manera ordenada las acciones y procedimientos de verificación del cumplimiento, objetivo del programa de vigilancia ambiental.

El Programa de vigilancia ambiental precisará dar seguimiento a la verificación de la adecuada implementación de los Programas propuestos en las medidas de mitigación, e involucrará la evaluación del desempeño ambiental del proyecto de tal

manera que se asegure la oportuna detección de irregularidades para su corrección inmediata, mecanismo que controlará la ocurrencia de impactos al ambiente.

Los programas que serán tomados como parte del Programa de Vigilancia Ambiental son los siguientes:

- Programa Integral de Manejo de Residuos
- Programa de Rescate de Flora y Fauna
- Programa de Conservación y Reubicación de Especies de Flora Enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

El seguimiento ambiental del proyecto se ajustará al periodo de tiempo que sea establecido para el desarrollo de la obra, que es el tiempo en que se deberá vigilar las actividades de preparación del sitio y construcción, en apego a los instrumentos normativos vigentes y condiciones que establezca la autoridad, así como, a las medidas de mitigación y prevención propuestas en el presente documento.

Posteriormente, se deberá dar continuidad al seguimiento de los procesos del proyecto durante la etapa de operación con la finalidad de garantizar su óptimo desempeño ambiental.

El programa ambiental, durante las primeras etapas del proyecto incluirá realizar monitoreos a las obras, para documentar las principales actividades que pudieran generar impactos del proyecto y se nombrará a un responsable técnico para asegurarse de dicho seguimiento.

Este programa también incluirá el seguimiento y cumplimiento de cada uno de los términos y condicionantes establecidos en el oficio correspondiente emitido por la autoridad competente por el cual se reportarán los informes correspondientes. Algunas de las siguientes actividades serán las incluidas en el programa en mención:

- En las primeras etapas del proyecto, que son de preparación y construcción del proyecto, la persona asignada como responsable ambiental informará a

los trabajadores sobre las actividades y las medidas preventivas y de mitigación a realizar.

- Se concientizará a los trabajadores sobre los componentes del medio que deben ser protegidos y sobre las acciones que deben fomentarse y cuales están prohibidas, toda vez que se encuentran dentro de un ecosistema frágil en el cual están presentes especies protegidas dentro de la normatividad vigente aplicable, por lo que la implementación de las medidas deben ser llevadas al pie de la letra para evitar que un mal manejo de los equipos o de los procedimientos pudiera ocasionar impactos al medio.
- El responsable ambiental supervisará periódicamente el desarrollo de las actividades del proyecto, principalmente en la etapa de preparación del sitio y construcción, a fin de asegurar que éstas se realicen conforme a lo previsto en este documento y procurará estar presente cuando se realicen actividades críticas o generadoras de impactos para asegurar que se implementen las medidas preventivas y de mitigación.
- Una vez finalizadas las primeras dos etapas; durante la etapa de operación se realizarán visitas periódicas dispersas a las instalaciones del proyecto para tomar reporte de los resultados de los programas (ya mencionados) implementados.
- El responsable generará los informes de cumplimiento de términos y condicionantes, así como de cada una de las medidas de mitigación, compensación y prevención. Adicionalmente, en dicho informe se incluirán los resultados de cada uno de los resultados de los programas ya mencionados.

Este informe será ingresado a la Secretaría con la periodicidad que ésta dictamine en el oficio resolutivo correspondiente.

CAPÍTULO VIII

CONCLUSIONES

La evaluación de impacto ambiental a la que somete este proyecto por la construcción y operación del proyecto TULUM BAY para su buen funcionamiento concluye con los siguientes puntos:

El proyecto “TULUM BAY”, se localiza en una zona cuya aptitud territorial es para el establecimiento de actividades turísticas y recreativas, bajo la idea de buscar un alto desempeño ambiental a bajo costo, es posible afirmar que su operación promueve el desarrollo sustentable de la zona.

El proyecto no se contrapone las disposiciones y parámetros establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, Leyes y Reglamentos aplicables, y armoniza con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum.

El proyecto mantendrá la fuente de empleo formal temporal, así como lo servicios infraestructura que se utilizaran durante el proyecto, los cuales se consideran impactos positivos.

En cuanto a la vegetación del sitio, se conservará parte de la cubierta vegetal existente, misma que se localiza distribuida en la superficie donde se desarrolló el proyecto, donde se encuentran especies de flora endémicas, por lo que el proyecto no representa un impacto considerable en el lugar.

El desarrollo de las actividades pretendidas no afectará ecosistemas excepcionales, además no provocará impactos ambientales significativos adicionales a los que se manifiestan actualmente en la zona donde se encuentra el proyecto.

En la zona donde se llevará a cabo el proyecto, el sistema ambiental local se encuentra sensiblemente dañado, tanto por los fenómenos hidrometereológicos que lo han golpeado con anterioridad como por los impactos provocados por otros desarrollos colindantes, sin embargo, con la implementación de un Programa de

Vigilancia Ambiental se garantizará la viabilidad ambiental de la unidad hidrológica regional, aun cuando el proyecto conlleva su aprovechamiento.

La operación del proyecto “TULUM BAY”, dará como resultado mayores beneficios económicos a la región y un efecto moderado sobre el ecosistema, los impactos adversos que ocurrirán son en su mayoría prevenibles y/o mitigables llevando a cabo las medidas propuestas en el Capítulo VI, por lo que la operación del proyecto se considera viable llevando a cabo dichas medidas.

Además de que, si son aplicadas las medidas de mitigación, prevención y compensación propuestas, el proyecto deberá considerarse viable, toda vez que se encuentra dentro del área regulada por el Programa de Ordenamiento Ecológico de Tulum.

Por lo anterior y lo ya sustentado con otros rubros durante la realización de este estudio de Impacto Ambiental, se considera que el funcionamiento y operación del proyecto “TULUM BAY” es económica y ambientalmente viable.

CAPÍTULO IX

BIBLIOGRAFÍA

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Programa de Conservación y Manejo, Parque Nacional Tulum. 2007.

Comisión Nacional del Agua, Información Climatológica por Estado. 2010.

Comisión Nacional del Agua, Regiones hidrológicas (nacional). 2010.

Fuentes Freixanet, V. Modelo De Análisis Climático Y Definición De Estrategias De Diseño Bioclimático Para Diferentes Regiones De La República Mexicana. 2009.

García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Anuario Estadístico y Geográfico de Quintana Roo. 2017.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Tulum, Quintana Roo. 2009

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática y Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2002. Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo. México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática y Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2010. Censo de Población y Vivienda del Estado de Quintana Roo. México.

Leopold 1971, l. B., f. E. Clarke, b. B. Hanshaw, and j. E. Balsley. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. U.s. Geological survey circular 645, Washington, D.C.

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 2013. Diario

Oficial de la Federación. Publicado el 28 de enero de 1988, última reforma publicada en el DOF el 16 de Enero de 2014.

Ley General de Vida Silvestre, Diario Oficial de la Federación, 3 de julio de 2000, texto vigente, última reforma publicada en el DOF fue el 19 de Marzo de 2014.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Diario Oficial de la Federación del 30 de diciembre de 2010.

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. Última reforma publicada Diario Oficial de la Federación el 26 de abril 2012.

Secretaría de Ecología y Medio Ambiente, Programa Municipal De Ordenamiento Territorial, Ecológico Y Desarrollo Urbano Sustentable De Tulum, 2019.

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, Atlas De Riesgos Naturales Del Municipio De Tulum Quintana Roo 2015.

CAPÍTULO X

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

En la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se presentan, además de los capítulos que señala la guía de SEMARNAT, los siguientes anexos:

- **ANEXO 1.** Acta Constitutiva de la empresa Tankah Enterprise, S.A. de C.V. Se acompaña copia simple y certificada para su cotejo de la Escritura Pública Número 1919 de fecha 3 de mayo de 2002, a través de la cual se hace constar la constitución de Tankah Enterprise, S.A. de C.V.
- **ANEXO 2.** Poder notarial del representante legal. Se acompaña copia simple y certificada para su cotejo de la escritura pública número 1,006 de fecha 19 de febrero de 2024, que contiene el poder de representación del C. Raúl Negrete Cetina.
- **ANEXO 3.** Escritura de propiedad de los predios ubicados en las Fracciones I y II, de la Fracción 9 del predio Tankah IV, lote “A”, Fracción 2, Fracciones I y II, de la Fracción 10 del predio Tankah IV, Lote “A”, Fracción 2 y Fracciones I y II, de la fracción 11, del Predio Tankah IV, Lote “A”, Fracción 2, localidad de Tulum, Municipio de Tulum, Estado de Quintana Roo. Se acompaña copia simple digital de las escrituras públicas de propiedad, con las que se acredita la propiedad de los predios a favor de Tankah Enterprise, S.A. de C.V.
- **ANEXO 4.** Identificación oficial del representante legal. Se acompaña copia certificada de la credencial de elector del C. Raúl Negrete Cetina.
- **ANEXO 5.** Identificación oficial del responsable del estudio de impacto ambiental. Se acompaña copia de la credencial de elector de la responsable.
- **ANEXO 6.** Cédula Profesional del responsable técnico del estudio. Se acompaña copia de la cédula profesional de la responsable.

4.4 Otros anexos

- Planos Arquitectónicos del predio donde se desarrolla el proyecto.
- Constancia de uso de suelo.
- Licencia de construcción.
- Planos de instalaciones.
- Planos estructurales.
- Estudio de mecánica de suelos.