

- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en Quintana Roo.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, Bitácora número 23QR2016TD039.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el número de teléfono particular de persona física, en página 6.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Firma del titular:** 
C. Renán Eduardo Sánchez Tajonar, Delegado Federal en Quintana Roo
- VI. **Fecha de Clasificación y número de acta de sesión:** Resolución 464/2017, en la sesión celebrada el 12 de octubre de 2017.

INDICE.

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.....1

I.1 Proyecto.

- I.1.1 Nombre del proyecto
- I.1.2 Ubicación del proyecto
- I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto
- I.1.4 Presentación de la documentación legal
- I.2 Promovente
 - I.2.1 Nombre o razón social
 - I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente
 - I.2.3 Dirección del promovente recibir u oír notificaciones
- I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental
 - I.3.1 Nombre o razón social
 - I.3.2 Dirección del responsable técnico del estudio

II. Descripción del proyecto.....4

- II.1 Información general del proyecto
 - II.1.1 Naturaleza del proyecto
 - II.1.2 Selección del sitio
 - II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización
 - II.1.4 Inversión requerida
 - II.1.5 Dimensiones del proyecto
 - II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias
 - II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos
- II.2 Características particulares del proyecto
 - II.2.1 Programa general de trabajo
 - II.2.2 Preparación del sitio
 - II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto
 - II.2.4 Etapa de construcción
 - II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento
 - II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto
 - II.2.7 Etapa de abandono del sitio
 - II.2.8 Utilización de explosivos
 - II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones
 - II.2.10 Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regularización de uso de suelo.....34

IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto inventario ambiental.....57

IV.1 Delimitación del área de estudio

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

- a) Clima
- b) Geología y geomorfología
- c) Suelos
- d) Hidrología superficial y subterránea
- e) Hidrología superficial
- f) Hidrología subterránea

IV.2.2 Aspectos bióticos

- a) Vegetación terrestre
- b) Fauna

IV.2.3 Paisaje

IV.2.4 Medio socioeconómico

- a) Demografía
- b) Factores socioculturales

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

- a) Integración e interpretación del inventario ambiental
- b) Síntesis del inventario

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.....82

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

V.1.1 Indicadores de impacto

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.....94

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

VI.2 Impactos residuales

VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas.....103

VII.1 Pronóstico del escenario

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

VII.3 Conclusiones

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.....108

VIII.1 Formatos de presentación

VIII.1.1 Planos definitivos

VIII.1.2 Fotografías

VIII.1.3 Videos

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

VIII.2 Otros anexos

VIII.3 Glosario de términos

7. Anexo. Métodos para la identificación, predicción y evaluación de impactos ambientales

8. Bibliografía

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Construcción y operación de una villa turística residencial propiedad de Sra. Elia del Carmen Gutiérrez Ortiz

I.1.2 Ubicación del proyecto

Las instalaciones del proyecto pretendido “**Construcción y Operación de la Villa Turística Residencial**” está ubicada en la parcela marcado como 2070, del Ejido NCPE José María Pino Suárez, del municipio de Tulum, en el Estado de Quintana Roo.

La parcela 2070 tiene los siguientes límites y colindancias según su levantamiento topográfico:

Al Norte en 90.25 metros con parcela 2070 del señor Jorge Alberto Rosas Jiménez
Al Sur en 89.66 metros con parcela 1949 propiedad del hotel las estrellas
Al este en 15 metros con zona federal marítimo Terrestre y
Al Oeste en 15 con camino costero Tulum Boca Paila

Con una superficie real de 1,232.36 m², de acuerdo al levantamiento topográfico, superficie en la cual se baso el diseño del proyecto, aunque en el contrato de cesión de derechos reales y posesorios describe un polígono de:

Al Norte en 95 metros con parcela 2069 del señor Jorge Alberto Rosas Jiménez
Al Sur en 95 metros con parcela 1949 propiedad del hotel las estrellas
Al este en 15 metros con zona federal marítimo Terrestre y
Al Oeste en 15 con camino costero Tulum Boca Paila

Esto nos revela que entre el levantamiento topográfico y el documento de propiedad (cesión de derechos parcelarios) existe una variación de 192.64m², lo cual resulta insignificante; para los términos específicos de este estudio se ha usado la superficie real levantada en topografía ya que esta diferencia no afecta el coeficiente de ocupación del suelo del proyecto, pero al ser real nos permite hacer los cálculos sobre las superficies y su aprovechamiento, ahora bien es importante recalcar que si el proyecto no rebasa los límites de ocupación del suelo considerando la superficie real, la cual resulta menor que la escriturada; luego entonces tampoco rebasa con la superficie de desmonte permitida de la superficie que describe la escritura del contrato de cesión de derechos posesorios parcelarios.

CUADRO DE CONSTRUCCION, parcela 2070					
EST.	P.V.	RUMBO	DIST.	COORDENADAS	
				Y	X
	1	-	-	2228545.44	452288.99
1	2	N 11°39'22" E	15.00	2228560.13	452292.02
2	3	N 55°39'42" W	90.25	2228611.04	452217.49
3	4	S 9°11'4" W	15.00	2228596.23	452215.10
4	1	S 55°29'39" E	89.66	2228545.44	452288.99
SUPERFICIE TOTAL: 00-12-32.37 has					

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Por las características del proyecto se considera que tendrá un tiempo de vida una vez terminada de 30 años para su habitación y uso es decir para su operación como villa turística residencial, sin embargo y considerando el mantenimiento preventivo y/o correctivo de las instalaciones el tiempo de vida se puede prolongar por 10 años más.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

La acreditación de la legal posesión del terreno en estudio, se confirma mediante la siguiente documentación:

- Contrato privado de cesión de derechos reales y posesorios de la parcela 2070 del Ejido denominado N.C.P.E. José María Pino Suárez, celebrado entre Julissa Guadalupe Carreño González representada en este acto por el señor Carlos Roberto Carreño Pérez como cedente y Elia del Carmen Gutiérrez Ortiz., como cesionaria; de fecha 6 de Agosto del 2007.

En dicho documento se **formaliza la cesión de derechos de posesión de la propiedad**, para su ocupación y posesión inmediata, así como la obligación de la cesionaria para los pagos de las contribuciones, impuestos, derechos o cualquier otro impuesto que pudieran recaer sobre el terreno.

Identificación oficial con fotografía del la cesionaria.

Fe de hechos que demuestra que la promovente Elia del Carmen Gutiérrez Ortiz también es conocida como Elia del Carmen Gutiérrez Stavenhagen

I.2 Promovente

Elia del Carmen Gutiérrez Ortiz

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

GUOE501111 XXX

La señora Elia es una persona retirada y no tiene homo clave

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

Calle 6 bis mza 58 lt 5-1 oficinas 1A. Planta Baja entre av. 25 y 30 colonia Centro Playa del Carmen C.P. 77710 teléfono 984 80 3 29 64 correo econavi4@yahoo.com.

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

Biol. Irma Pulido Caballero

Ing. Marcial León Morales Murillo

I.3.5 Dirección del responsable técnico del estudio

Calle 6 Bis Mza. 58 Lt 5-1 oficina 1A. Planta Baja entre Av. 25 y 30 Colonia Centro, Playa del Carmen, Solidaridad Quintana Roo C.P. 77710 Teléfonos 01 984 80 3 29 4 y Celular [REDACTED] RFC: PUCI 730110DI4

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 Naturaleza del Proyecto

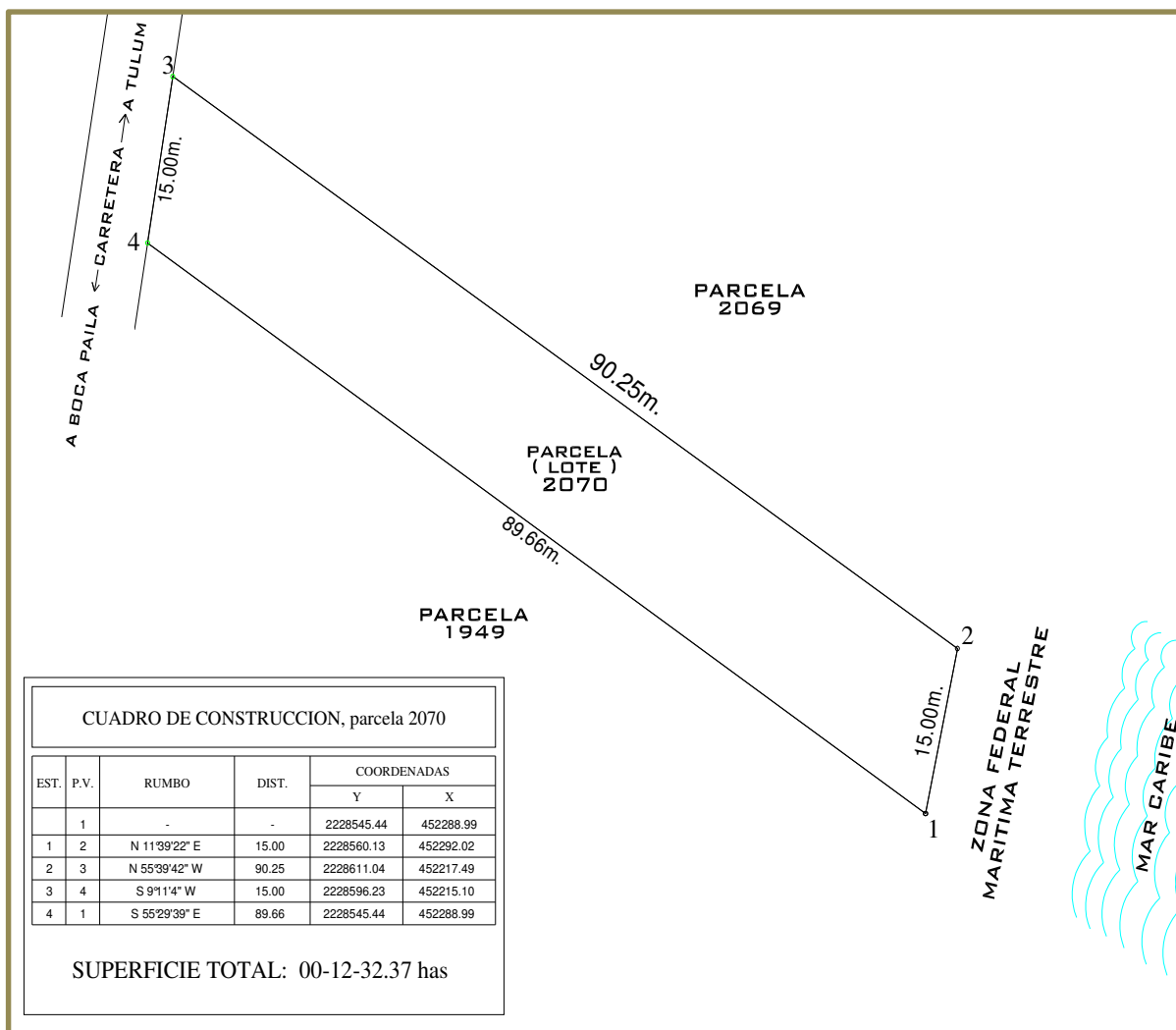
La descripción del proyecto, es una caracterización técnica del mismo, orientada ambientalmente y destacando los principales atributos del lugar para llegar a una integración del proyecto con el entorno.

La naturaleza de este proyecto está referida al desarrollo de una villa turístico residencial ubicada en la zona costera de Tulum, lugar en donde actualmente se sitúan gran cantidad de desarrollos eco turísticos como hoteles, de bajo impacto, restaurant, club de playa y servicios turísticos en general, en la mayoría de la zona costera se conservan atributos naturales muy enriquecedores ambientalmente para cualquier proyecto de bajo impacto como es el caso de esta villa.

El predio en donde se realizará el proyecto en cuestión, se muestra como una poligonal rectangular guardando una longitud aproximada de 90.00 m y un frente de 15.00 m. con una superficie total del terreno es de 1,232.36 m²

En resumen podemos decir que el terreno es plano en su mayoría con una pequeña elevación en la porción Este del predio, que de acuerdo a la superficie total del predio, la cual es de 1,232.36 m², se pretende tener una superficie máxima de ocupación; (COS) de 168.64 m², una superficie cubierta en planta alta 88.90m², y un total utilización o uso de suelo o total de Construcción (CUS): 257.54 m²

El conjunto arquitectónico para esta villa consta de dos bloques, cada uno destinado a las diferentes actividades propias del uso y necesidades operativas, los cuales ya serán ampliamente descritos en los párrafos siguientes.

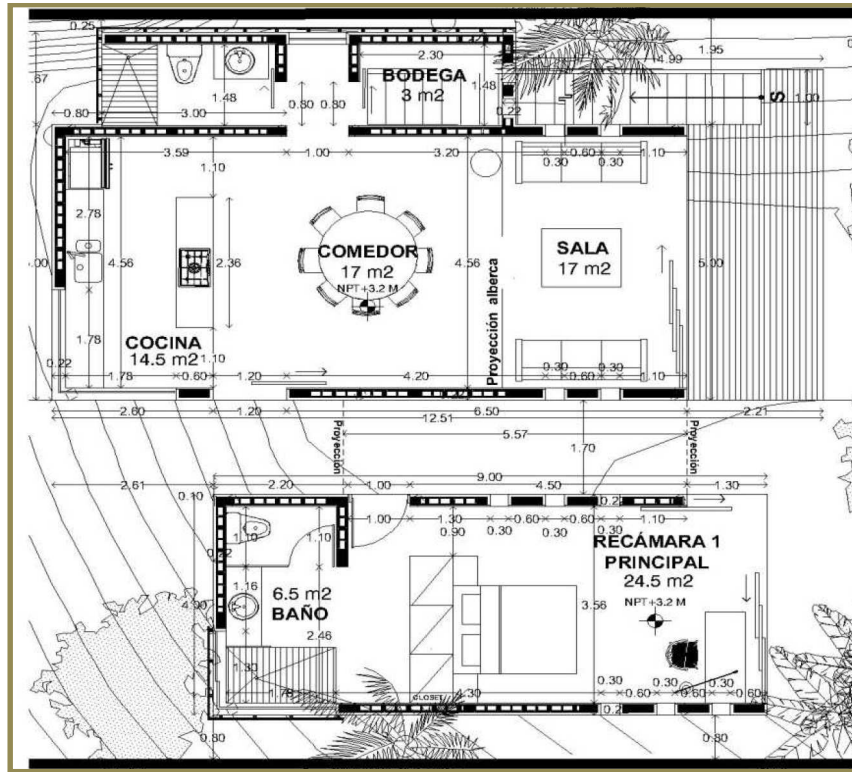


II.1 imagen de la parcela 2070

El conjunto arquitectónico para esta villa consta de dos módulos uno de ellos el modulo principal, destinado a las diferentes actividades propias de la ocupación y operación de la villa, y el segundo modulo para servicios relacionados con la operación de la villa y poder sus necesidades.

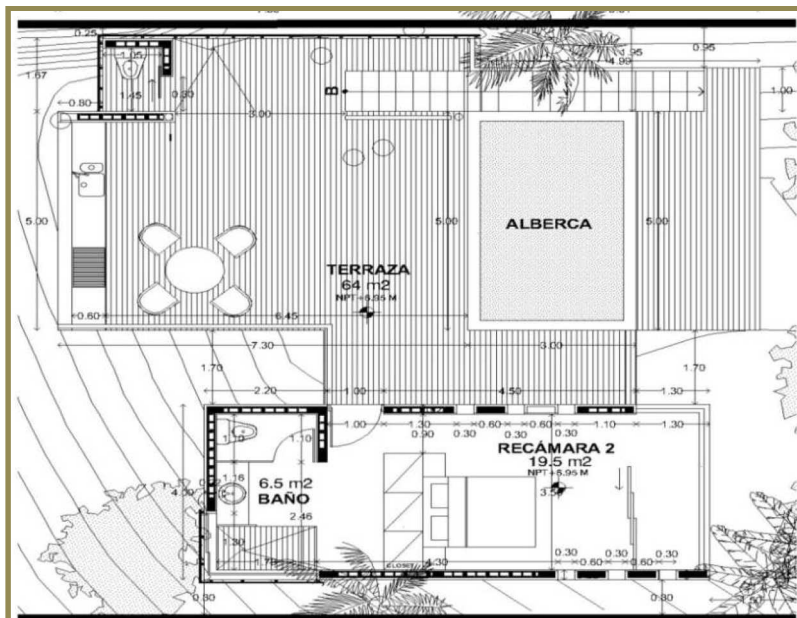
Así pues tenemos que él modulo principal se compone en la planta baja de: Terraza, sala, Comedor, Cocina y baño completo más una pequeña bodega, un cubo de escalera interior que conduce al segundo nivel y una habitación con su Baño completo (ver imagenes II.1.1.1 y II.1.1.2)

Construcción y Operación de una Villa Turística Residencial ubicada en la parcela 2070 de la Carretera Costera Tulum Boca Paila, Tulum Quintana Roo.



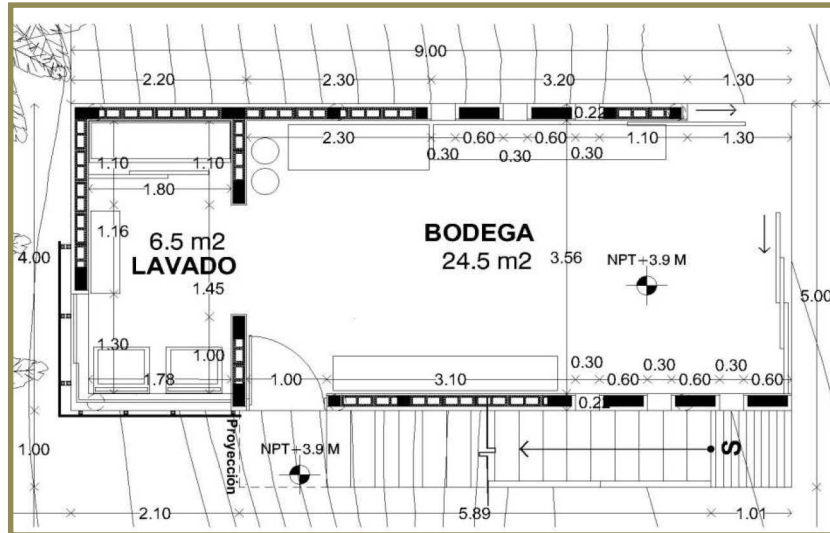
II.1.1.1 Planta baja del módulo principal.

Mientras que en la planta alta subiendo por el cubo de escaleras se encuentra una terraza, ½ Baño, alberca, una zona abierta con Barra-Asador, y una habitación con su baño completo.



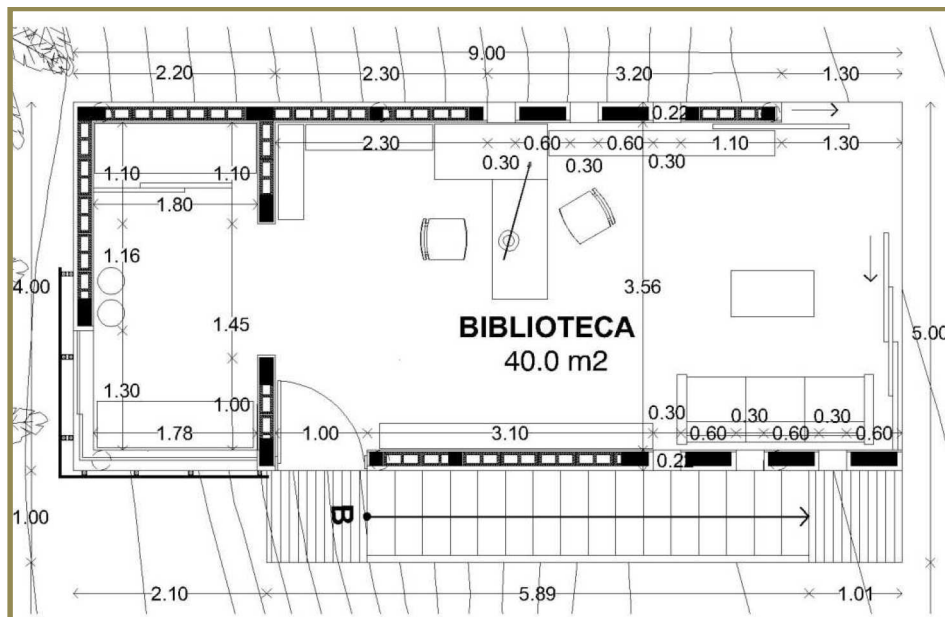
II.1.1.2 Planta alta del módulo principal.

ahora bien el modulo secundario, el cual, como ya mencionamos tendrá la función de área de servicios varios, para la correcta operación de funcionalidad de la villa, este módulo consta en la planta baja de área de lavado (lavadora y secadora y estantes), bodega general y escalera.



II.1.1.3 Planta baja del modulo secundario

Mientras que en la planta alta de este modulo de servicios existirá una terraza y un salón para lectura o yoga.



II.1.1.3 Planta alta del modulo secundario (sala de lectura o salón de meditación y yoga)

Descripción general.

Para el diseño del proyecto se hizo previamente la identificación de los elementos ambientales más destacables que pudieran dar pie al diseño arquitectónico con una integración al paisaje y su entorno, así pues el proyecto se define por una superficie de construcción menor a lo permitido, proyectando así una huella constructiva que representa tan solo el 13.68 % del total del predio. Dejando la superficie restante en condiciones naturales dando así, mayor sustentabilidad al proyecto de esta villa, resulta clara la intención de la promotora de disfrutar el entorno natural que ofrece el sitio y generar un área para la convivencia y descanso en armonía con la naturaleza, la idea fundamental junto con las necesidades básicas de funcionamiento es desarrollar el inmueble con el menor impacto posible, respetando los elementos naturales existentes, así como también la reglamentación para el sitio.

Como ya se describió anteriormente, la villa constará con dos módulos uno principal y uno de servicios, bastante sencillos, pretendiendo en todo momento la discreción y de alguna manera mimetizarse con el entorno y aprovechar las características naturales del predio que permitan una mejor integración al paisaje al tiempo que se conserve en lo posible la vegetación del predio.

Ambos módulos o bloques constructivos se disponen a manera de palafito con la intención de preservar las cualidades morfológicas del suelo, y dejar libre el paso a la fauna, así como el crecimiento de la flora pionera rastrera.

Los materiales que brindarán el acabado son en su mayoría propios del lugar, tal es el caso de la piedra de enchape y madera de la región.

Los espacios interiores muestran en general plantas libres de elementos macizos, predominando la sencillez de formas, los espacios rectangulares con una altura generosa, uso de mobiliario básico en apego a cada una de las áreas y su respectiva función. El proyecto busca la interacción de sus usuarios con el elemento primordial que es el exterior, enfatizando la vista de mar y los jardines naturales que se disponen entre los volúmenes, la orientación de baños y ventanales es directamente al sureste captando la dominante de vientos y de esta manera generar la mayor frescura en los espacios interiores.

Como resultado de la caracterización ambiental se llegó al diseño del proyecto en el cual se enfatizó el cuidado y la conservación de los elementos de flora natural y morfología del suelo el cual determinó incluso la ubicación del inmueble dentro del predio así se presenta esta proyección donde se observa que se dejaron en pie los componentes de la flora nativa para la sana integración del elemento

arquitectónico con el ambiental. Pensando siempre que es mejor evitar los impactos haciendo uso de los espacios que ya están desprovistos de vegetación, así evitamos desmontar áreas adicionales y con ello evitamos actividades generadoras de impacto manteniendo siempre presente y ejecutando la premisa de que es mejor prevenir el impacto que aplicar medidas correctivas.



II.1.1.4. huella constructiva sobre áreas desprovistas de vegetación

Instalación Sanitaria.

El drenaje de los diferentes servicios de la villa será realizado con tubería sanitaria reforzada de PVC, las diferentes piezas y accesorios serán unidas con pegamento especial para PVC. La tubería que no quede ahogada en muros será soportada a la estructura cercana mediante los elementos correspondientes de fijación. Todas las bajadas de aguas negras tendrán tubería de ventilación para el correcto funcionamiento del sistema. Para recibir las aguas residuales se colocará un biodigestor de tres cámaras con salida de agua a humedal de absorción por vegetales y finalmente liberando el agua en cámara de oxidación repartiendo flujo por diferentes áreas del jardín.

Instalación Hidráulica.

La alimentación hidráulica para los diferentes muebles y sistemas se realizará con tubería de CPVC, las diferentes piezas y accesorios serán unidas con pegamento especial para CPVC, se colocarán válvulas de paso, cámaras de aire para reducir golpe de Ariete en donde sea pertinente, tuerca unión en entrada y salida de bombas, calentador y elementos que integren el sistema. Toda la tubería que quede expuesta será soportada mediante los elementos correspondientes de fijación. El agua se calentará por medio de calentador solar colocado en azoteas

con posición y orientación adecuada. En ambos volúmenes arquitectónicos será colocado al pie tinaco tipo rotoplas para almacenar el agua que será bombeada a su respectivo ramaleo por bomba hidroneumática.

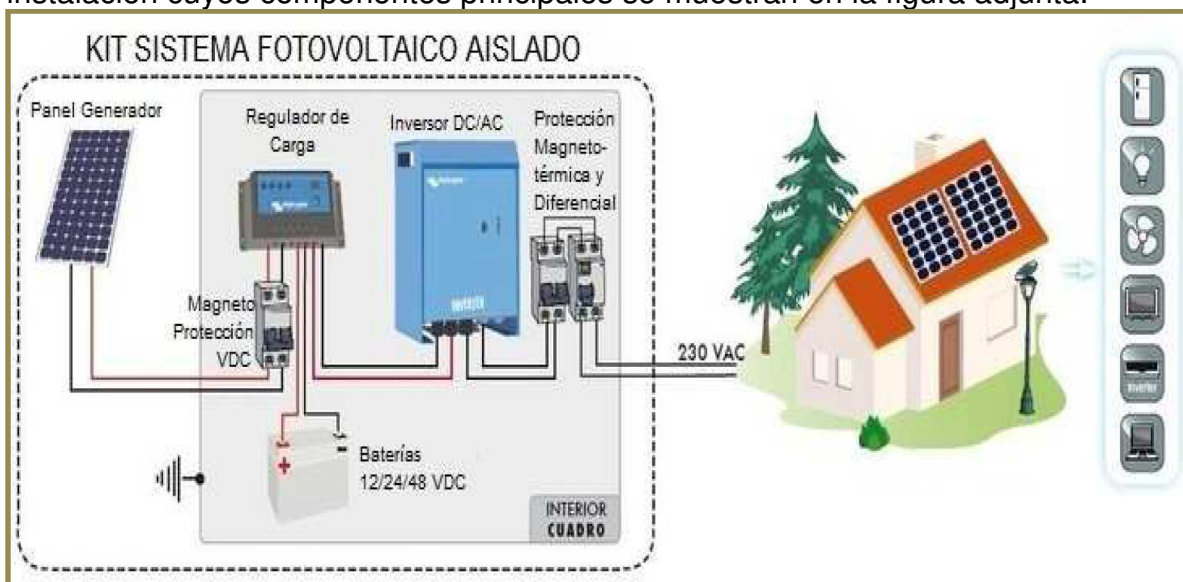
La capacidad de almacenamiento general para consumo tendrá un alcance de 30,000lts repartidos en 3 cisternas tipo rotoplas con capacidad de 10,000 litros cada una.

Instalación Eléctrica.

Debido a la falta de servicio de CFE en toda la costa de Tulum, el sistema eléctrico pretendido para energizar es mediante la instalación y uso de paneles solares, con banco de baterías e inversor, apoyados con un generador de electricidad a diésel. El cual estará colocado sobre placa de concreto con bordes para contener derrames accidentales (dique). Cabe señalar que esta tecnología es la usada por la mayoría de los proyectos actualmente instalados en esta franja costera.

La instalación eléctrica se realizará con ducto de tubería tipo conduit pesado, utilizando los conectores y pegamento correspondientes a dicho material. Todas las salidas y controles serán albergados en chالupa, caja o similar. El cable a utilizar será THW en diferentes diámetros y todos los elementos quedarán conectados a tierra física mediante cable desnudo. Los diferentes circuitos se alimentarán desde centro de cargas empotrado en muros protegidos mediante interruptor termomagnético según la capacidad requerida en cada circuito. La iluminación estará provista de luminarias LED buscando bajo consumo energético.

Una instalación fotovoltaica para este tipo de proyecto está destinada a satisfacer las necesidades de consumo propio de electricidad, y consta de un esquema de instalación cuyos componentes principales se muestran en la figura adjunta.



II.1.1.6 Componentes de una instalación fotovoltaica (paneles solares)

II.1.2 Selección del sitio

La propietaria, es una persona mayor que junto con su esposo estuvieron en busca de un lugar donde establecer una villa que puedan usar como sitio de descanso y esparcimiento; un lugar frente a la playa que conserve sus elementos ambientales naturales del Caribe mexicano.

El sitio fue seleccionado por su excelente ubicación frente al mar Caribe y por colindar con la carretera costera Tulum - Boca Paila, además de estar situado en una zona considerada como de bajo impacto en donde existen proyectos similares y otros destinados al turismo pero que en su gran mayoría conservan un gran sentido de la sustentabilidad y de la integración con el entorno.

Por lo que aun cuando estan en posibilidades de conseguir un predio frente a la playa en cualquier otro sitio de este estado que tuviera mayores servicios y menos requerimientos ellos deciden escoger este lugar por presentar las características idóneas para demostrar la auto sustentabilidad de una villa turística

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se ubicara en la parcela 2070 perteneciente al Ejido NCPE José María Pino Suárez, ubicado en el km 8.7 del camino costero Tulum-Boca Paila, del municipio de Tulum, Quintana Roo.

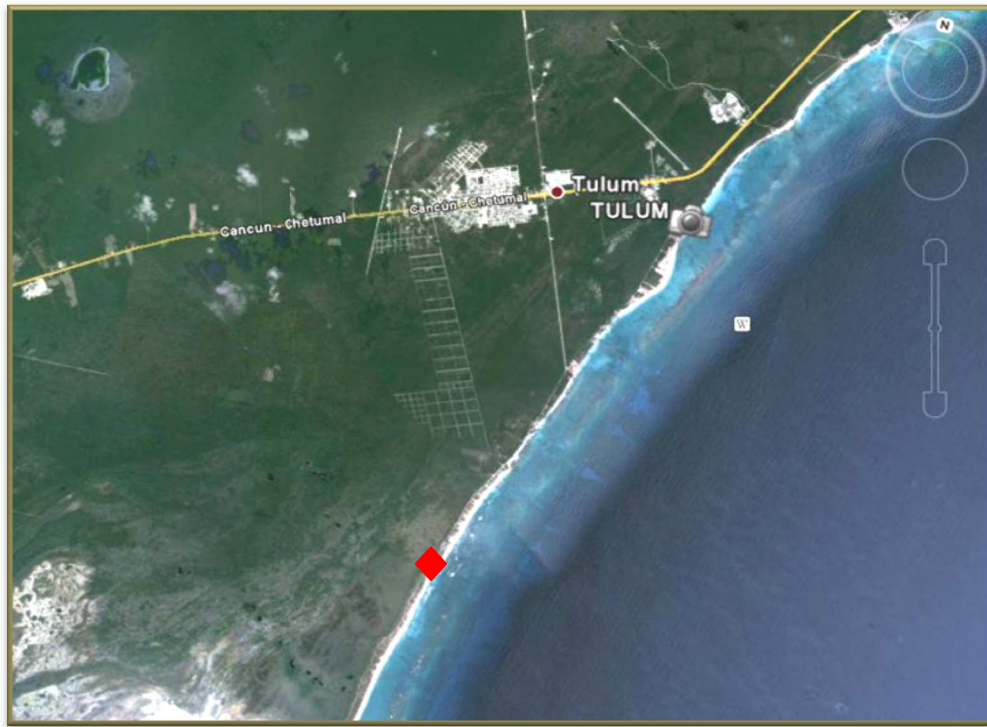


Figura II.1. Ubicación del proyecto pretendido de villa

En la tabla siguiente se anexan las coordenadas geográficas que delimitan el polígono del proyecto:

CUADRO DE CONSTRUCCION, parcela 2070					
EST.	P.V.	RUMBO	DIST.	COORDENADAS	
				Y	X
	1	-	-	2228545.44	452288.99
1	2	N 11°39'22" E	15.00	2228560.13	452292.02
2	3	N 55°39'42" W	90.25	2228611.04	452217.49
3	4	S 9°11'4" W	15.00	2228596.23	452215.10
4	1	S 55°29'39" E	89.66	2228545.44	452288.99
SUPERFICIE TOTAL: 00-12-32.37 has					

II.1.4 Inversión requerida para la actual etapa de Construcción, Operación y Mantenimiento del proyecto en cuestión.

Descripción	Costo para la etapa de construcción
Materiales	\$2,550,000.00
Mano de obra	\$ 1,750,000.00
Permisos	\$250,000.00
Asesorías y supervisión	\$110,200.00
Total	\$4,360,200.00
*El costo estimado se ha calculado considerando la ocupación regular de la Villa.	

Descripción	Costo Estimado Mensual*
Agua	\$6,000.00
Personal de limpieza y mantenimiento	\$24,000.00
Mantenimiento general de las instalaciones	\$6,000.00
Combustible para generador (diesel)	\$4,200.00
Combustible (gas L.P.)	\$1,200.00
Gastos diversos normales de una villa de este tipo	\$25,600.00
Total	\$61,000.00
*El costo estimado se ha calculado considerando la ocupación regular de la villa.	

II.1.5 Dimensiones del proyecto

La superficie total de la parcela 2070 es de 1,232.36 m² en dicha superficie se desplantaran 168.64 m², y en la planta alta solo se construirá 88.90 m² por lo que la construcción total del proyecto será de 257.54 m²

Superficie de aprovechamiento: La superficie de aprovechamiento, entendiendo como tal, el área de desplante de obra (edificación y obras exteriores) es de 168.64 m² será para el desplante de la villa y para obras exteriores, lo que en conjunto representa el 13.68 % de la superficie total del predio.

Tabla resumen de las dimensiones del proyecto.

Superficie de terreno 1,232.37 m ²				
USO DE SUELO Ff ₃ 3	NORMA		PROYECTO	
Desmonte permitido	15%	184.85m ²	13.62%	168.64m ²

elemento	Metros cuadrados	% en relación a la superficie total
Planta baja	168.64	13.68%
construcción total	257.54	20.89 %
Superficie sin construcción	1063.72	86.31
Superficie total del predio	1232.36	100 %
Superficie de áreas verdes	706.76	57.35 %

Tabla II.2. Dimensiones del proyecto

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

Uso actual del suelo.

El predio se ubica en la zona costera de Tulum, Quintana Roo; en la cual se localizan otras villas turísticas del mismo tipo, hoteles, comercios, restaurantes, discotecas, bares, cabañas turísticas, y demás infraestructura al servicio de turismo nacional e internacional, El uso de suelo real y actual es turístico de bajo impacto.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Corredor Cancún-Tulum, el predio del proyecto se ubica en la UGA Ff₃3 con una política de Conservación, la cual tiene como uso condicionado, *Infraestructura y Turismo*; por lo que el presente proyecto NO se contrapone a lo establecido en el POET aplicable al mismo.

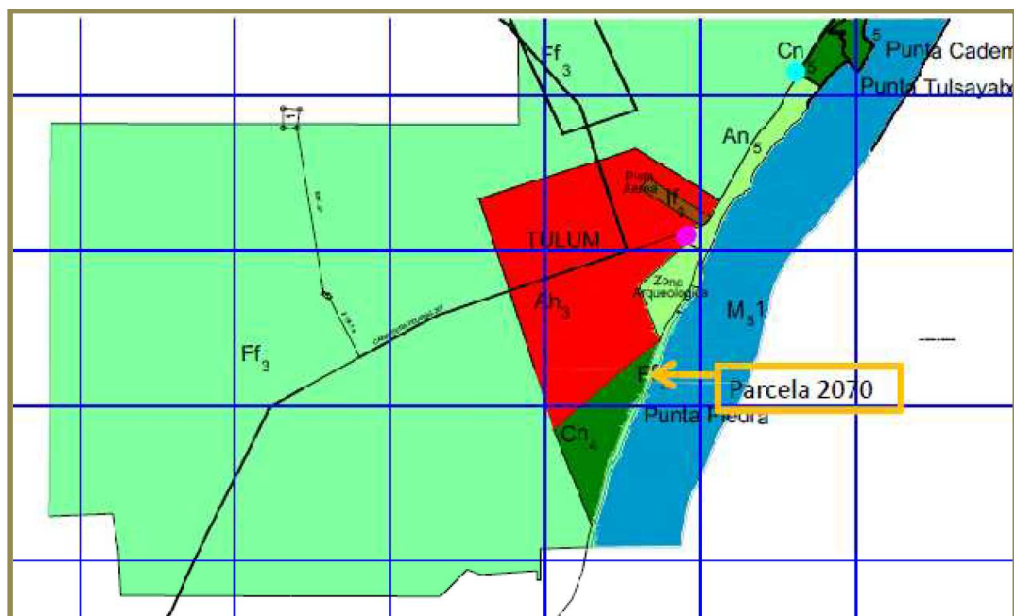


Figura IV.3. Uso actual del suelo según POET (UGA Ff3) de la zona en la cual se localiza el área del proyecto.

Uso actual de los cuerpos de agua.

Es importante mencionar que en el Predio **No Existen Cuerpos** de agua naturales o artificiales, por lo que no existe uso alguno; Sin embargo en su límite al Este se encuentra la zona federal marítima terrestre y hace que el mar sea su cuerpo de agua más cercano, sin estar dentro del predio, cabe mencionar que este proyecto no contempla hacer ningún tipo de uso especial o específico de dicho cuerpo de agua o de la zona federal marítima terrestre, tan solo el uso goce y disfrute que como residente este país le confiere la Ley federal de Derechos. Esto es al ser un predio colindante a la playa el único uso que se dará al mar Caribe es el de recreacional y de descanso.

El agua que usará el proyecto en todas sus etapas será abastecida mediante camiones cisterna y almacenada en contenedores apropiados durante la construcción y en una cisterna durante la operación. Por lo que no se piensa hacer extracción de agua de subsuelo o directamente del mar por desalinización.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Servicios existentes (vialidades, servicio de recolección de basura, transporte público, servicio de telefonía e internet, centro de acopio municipal).

El predio donde se pretende construir la villa turística se localiza en una zona de urbanización media baja debido a que se encuentra en la zona costera de Tulum, en donde los servicios que se tiene son: carretera costera pavimentada que comunica tanto a la parcela en cuestión, como a todos los actuales hoteles, villas y restaurantes con la carretera federal 307 que atraviesa todo el Estado de Quintana Roo desde el extremo norte hasta el extremo sur, servicio de microondas para señal de internet y telefonía celular y también se cuenta con el servicio de recolección de basura a cargo del ayuntamiento de Tulum. Quien con la ayuda de camiones especiales realizan la recolección y la transportan al sitio de disposición final competente.

Los servicios que son requeridos para la operación de la villa, son:

Suministro de agua; la cual será abastecida semanal o quincenalmente a través de una pipa de agua hacia la cisterna, la capacidad de almacenamiento general de la cisterna será de 30,000lts repartidos en 3 cisternas tipo rotoplas con capacidad de 10,000 litros cada una.

Suministro de energía eléctrica debido a la falta de servicio de CFE en la zona, el suministro se hará mediante el uso de paneles solares y banco de baterías e inversor para su almacenamiento.

Drenaje debido a la falta de drenaje en la zona todos los proyectos cuentan con sistemas alternativos para el almacenamiento, manejo y disposición de sus aguas residuales por lo que este proyecto no es la excepción y contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales primario y secundario mediante la instalación y operación de una fosa séptica anaeróbica y conectada a un humedal artificial cuyo funcionamiento se describe en el apartado.

II.2 Características particulares del proyecto

En el diseño de la villa se tomaron en cuenta los atributos paisajísticos ambientales del sitio, para usarlos en beneficio directo del proyecto y crear un ambiente totalmente acorde al lugar, sin que se altere el ambiente natural del sitio.

Así mismo, en el diseño de las características particulares del proyecto se consideró la densidad y el coeficiente de ocupación establecido en el programa de ordenamiento ecológico territorial. Cancún Tulum vigente desde el 17 de noviembre del 2001.

La villa tendrá una superficie de desplante o coeficiente de ocupación del suelo (COS) (planta baja) de 168.64 m², lo que representa el 13.68% del total del predio; y aunque cabe aclarar que el POET no define un coeficiente de ocupación del suelo estrictamente hablando, sin embargo menciona que el porcentaje máximo de desmonte no excederá del 15 % por lo que se tomó este porcentaje de desmonte como límite máximo de ocupación del suelo en el predio, es importante mencionar que el sitio de desplante de la villa está desprovisto de vegetación parcialmente por lo que el porcentaje de desmonte es de aun menor al 15 % que el proyecto total tendrá una superficie de construcción 257.54 m² entre planta baja y planta alta lo que representa el 20.89 % del total del predio, mientras que el ordenamiento no establece un límite claro para el coeficiente de utilización del suelo (CUS) y por lo tanto al no haber un límite en este punto tampoco existe una contradicción al respecto, por lo que es evidente que el proyecto se ajusta a los lineamientos aplicables, sin excederse y aun mas sin llegar al límite de lo permitido sino dentro de los límites.

El desarrollo de la villa ubicada en la zona costera de Tulum, pretende mantener un bajo impacto al incluir en su diseño de construcción tres aspectos fundamentales de auto sustentabilidad tales como son:

- 1.- la separación de aguas grises y aguas negras así como aguas de cocina para manejarse esta última con la ayuda de una trampa de grasa.
- 2.- el uso de energía alternativa mediante paneles solares, equipos y suplementos ahorradores de energía eléctrica.
- 3.- la separación de residuos sólidos en orgánicos e inorgánicos.

II.2.1 Programa General de Trabajo

Tabla II.3. Calendario general de las actividades realizadas para la construcción de la villa e infraestructura que conforma el proyecto

Nº meses	1	2	3	4	5	6	7	8
Etapas de preparación								
Limpieza selectiva de terreno								
Etapas de construcción								
Cimentación								
Estructura planta baja								
Estructura planta alta								
Aplanados y fachada de piedra								
Forjado de escaleras y barras								
Recubrimiento pisos y muros								
Pintura e impermeabilizante								
Carpintería								
Colocación de accesorios eléctricos, baños y cocina								
Detalles generales								
Limpieza general								

Para la etapa de operación se puede considerar como el uso continuo de

Operación y Mantenimiento	2017 -2067en adelante 											
Las actividades normales de una casa habitación	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28 
Abandono del sitio	Después de 2067 si el interesado no decide realizar la renovación de esta etapa.											

II.2.2 Preparación del sitio.

De acuerdo con el programa de trabajo y considerando las condiciones reales del predio la preparación del sitio está estimada para cumplirse en un periodo de tiempo de 1 semana durante el primer mes de acuerdo al programa de trabajo establecido en la presente manifestación de impacto ambiental modalidad particular:

La preparación del sitio consistirá en la limpieza de basura de tipo urbano que ha sido arrojada ahí de manera clandestina por terceros, también se hará una delimitación con letreros y cinta amarilla para protección de las áreas verdes y conservación de las mismas en su condición actual.

Y finalmente el armado de bodega para materiales y herramienta menor, colocación de tinacos provisionales ocurrirá durante la primera semana.

Personal	
1	Residente de obra
2	Oficiales
4	peones
7	Personas en total

El rescate de la vegetación (plantas nativas) las cuales son mínimas debido a la correcta planeación (diseño y colocación) de la villa dentro del terreno dentro de espacios con escasa vegetación, también se consideran dentro de esta primera etapa para la preparación del sitio. Y también estará concluida durante la primera semana.

Otro de los preparativos del sitio es excavar y dejar lista la superficie de cimentación por lo que se realizará una excavación del terreno para iniciar la construcción de cimientos.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

La única obra provisional que se realizará es una pequeña bodega para resguardo de herramientas menores y material perecedero como cemento entre otros, esta bodega, tendrá además la función de resguardar los planos de obra, licencias y permisos ambientales así como una copia de los diversos estudios realizados, mismos que estarán a disposición de la autoridad cuando nos inspeccionen, en el caso de los planos para que estos sean usados por el encargado de obra durante la construcción de la villa, la bodega tendrá una dimensión de 4 metros de largo por 4 metros de ancho; la estructura será de madera blanda (polines de pino) que serán adquiridos en carpinterías establecidas en la zona de Tulum, dicha estructura será forrada en techo y paredes por lamina de cartón y fijados con alambre y clavos todos estos materiales la hacen fácilmente desmontable y será totalmente removida al finalizar la etapa de construcción del proyecto y los materiales retirados para su posible reutilización en otro proyecto.

La ubicación de la bodega esta estratégicamente ubicada en una superficie que posteriormente será parte del proyecto constructivo para evitar afectar superficies adicionales en este caso la bodega será colocado en la misma huella de desplante del modulo secundario.

II.2.4 Etapa de construcción

De acuerdo con el programa de trabajo, durante la etapa de construcción predominan 9 actividades (principales) sin considerar los detalles generales y la limpieza; estas actividades son: cimentación, estructura en planta baja, estructura en planta alta, aplanados y fachada de piedra, forjado de escalera y barras, recubrimientos de pisos y muros, pintura e impermeabilizante, carpintería,

colocación de muebles de baño y cocina así como accesorios eléctricos, de las cuales hacemos una descripción general como sigue.

Personal de Planta	
1	Residente de Obra
4	Oficiales(fierrero, carpintero, albañil)
3	Cabos
6	Peones
14	Total personal de planta

Personal eventual	
1	plomero
2	Ayudante de plomería
1	electricista
2	Ayudante de electricista
2	carpintero
2	Ayudante de carpintería
10	Personas en total

Cimentación y estructura.

Derivado de los estudios geotécnicos realizados en sitio, se dictamina que por razones de seguridad la cimentación requerida y de manera estricta tendrá que realizarse con elementos tipo palafito (pilotes) de concreto reforzado.

Para los muros se utilizará block hueco de concreto ligero de 15x20x40 cms. y en algunos casos el de 10x20x40 cms. Con aplanado fino en exteriores e interiores, el mortero a utilizar deberá tener una resistencia a la compresión de 40 Kg/cm² determinada por las normas NOM-C-61; con una proporción cemento-polvo de piedra 1:4, se empleará la mínimo cantidad de agua, para obtener un mortero manejable.

La estructura en general se presenta con muros de carga a base de block hueco, con elementos de refuerzo vertical y horizontal de concreto armado en diferentes secciones (trabes, columnas, dalas, castillos), escaleras y cubiertas de concreto armado en desplante, entrepisos y azoteas. (Lozas).

Estructuras en ambos niveles:

En losas se utilizará el sistema de viga pretensada y bovedilla de concreto hidráulico vibro comprimido, lo interesante de nuestras losas es que se utilizará por lo menos 60 % de losas inclinadas con lo que ayuda al escurrimiento de agua pluvial. También se contará en los techos o losas horizontales con drenajes pluviales para captar el agua de lluvia y desviar a suelo natural para que continúe con el proceso de ciclo de agua.

La mayor cantidad de cemento para losas será llevado al sitio en camiones repartidores y para cuando se requiera preparar cantidades menores in situ se usarán lonas sobre el piso que eviten la infiltración o compactación innecesaria de alguna superficie.

En azoteas se aplicará impermeabilizante acrílico reforzado con membrana como protección a la exposición a la intemperie.

Acabados en exteriores:

Los acabados que se utilizarán en exterior son en su mayoría de la región, todos los muros exteriores serán finalizados con acabado de piedra labrada del tipo "Vista Maya". Las áreas de servicios como es el caso de baños, lavado y bodegas tendrán celosías en exterior de madera realizadas con materia prima de la región, en los pisos de terrazas se colocarán acabados pétreos naturales, en diferente formato.

En azoteas se aplicará impermeabilizante acrílico reforzado con membrana como protección a humedades.

Acabados en Interiores:

Los acabados que se proponen en el interior son aplanados fino en todos los muros y plafones, acabados con pintura vinílica. Recubrimiento cerámico en pisos, zoclos, muros de baños y cocina la meseta de cocina con cubierta de granito y gabinetes de madera, baños con meseta cubierta con mármol o acabado pétreo similar.

Las ventanas, puertas y barandales serán fabricadas con madera de la región con diseño sencillo, las terrazas dispondrán de puertas corredizas con madera trabajada tipo celosía para brindar privacidad a usuarios y protección en cualquier contingencia ambiental.

Instalación Sanitaria.

El drenaje de los diferentes servicios de la villa será realizado con tubería sanitaria reforzada de PVC, las diferentes piezas y accesorios serán unidas con pegamento especial para PVC. La tubería que no quede ahogada en muros será soportada a la estructura cercana mediante los elementos correspondientes de fijación. Todas las bajadas de aguas negras tendrán tubería de ventilación a 3 metros de altura para liberación de gases para el correcto funcionamiento del sistema. Para recibir las aguas residuales se colocará un biodigestor de tres cámaras con salida de agua a humedal de absorción por vegetales y finalmente liberando el agua en cámara de oxidación repartiendo flujo por diferentes áreas del jardín.

El sistema de reciclamiento de aguas residuales humedal artificial de flujo sub superficial (SFS) tiene las siguientes características

- Es un sistema natural para el manejo y tratamiento de aguas residuales,
- Es un Sistema 100% Ecológico. Anaeróbico – Aeróbico
- Fija físicamente los contaminantes en la superficie del suelo y la materia orgánica
- Utilizar y transformar los elementos por medio de los microorganismos
- Lograr los niveles de tratamiento consistentes con un bajo consumo de energía y de bajo mantenimiento

Consta de dos componentes:

Un Digestor anaeróbico o tanque séptico subterráneo e impermeabilizado equipado con un sistema de filtración para la contención de sólidos y para crear el proceso de descomposición microbial (*proceso anaeróbico*) para este caso es una infraestructura ya existente (fosas sépticas y carcamo)

Un humedal o estanque sellado e impermeabilizado para el flujo de las aguas residuales construido de cemento o fibra geotextil, relleno con grava calcárea, con plantas de origen nativo de preferencia ya que son las que mejor se adaptan a las condiciones del clima o introducidas de propagación controlada comúnmente usadas en la ornamentación de la región. (*proceso aeróbico*).

Factores

Hidrología este factor tiene efectos importantes en un humedal y en la efectividad del tratamiento por lo que se debe cuidar la colocación de la tubería para el suministro del influente en el humedal.

La lluvia y la evado-transpiración (perdida combinada de agua por evaporación de agua y la transpiración de las plantas).

La densidad de la vegetación limita la canalización del flujo, estabilizan el sustrato, toman el carbono y demás nutrientes, incorporándolos a sus propios tejidos y la capacidad de absorción a través de las raíces.

Principios Básicos

Mecanismos Biológicos de Remoción de Contaminantes.

Sedimentación Física: Proceso anaeróbico en la fosa séptica

Remueve sólidos nitratos, fosfatos, orgánicos, bacteria y algunos virus

filtración proceso aeróbico Las partículas de nitratos y fosfatos son filtradas físicamente por los sustratos y las raíces de las plantas.

Remueve: sólidos sedimentados y sólidos coloidales

Absorción: Absorción a través de los sustratos y la superficie de las plantas. Adsorción por medio de fuerzas de atracción entre partículas.

Remueve: Sólidos, fosfatos, metales gruesos, nitrógeno y organismos refractarios.

Precipitación Química: Formación de precipitación de productos con componentes insolubles.

Remueve: Fosfatos y metales gruesos.

Descomposición: descomposición de componentes de menor estabilidad por medio de oxido reducción.

Remueve: sólidos coloidales, DBO, nitratos, metales gruesos y organismos refractarios.

Metabolismo de plantas: absorción y metabolismo de organismos y plantas

Remueve: Organismos refractarios, bacteria y virus coloidales.

Absorción por las raíces de plantas: absorción natural realizada a través de las raíces de las plantas.

Remueve: fósforo, metales gruesos y orgánicos refractarios.

Muerte natural: deterioro natural de los organismos al ingresar a medios ambientes desfavorables.

Remueve: bacteria y virus.

La bacteria fecal coliforme es reducida en optimas condiciones en un 90% por los humedales, sin la necesidad de utilizar químicos caros y dañinos como el cloro. La demanda de oxígeno bioquímica (BOD) es reducida en un 85 a 90 % de los niveles de influjo, y la eliminación de fósforo y nitrógeno es substancial.

No habrá malos olores (cuando el sistema se estabilice) por que las aguas residuales son mantenidas lejos del contacto con el oxígeno por debajo del nivel de la grava. Las plantas consumirán en su mayoría el agua que entra al humedal reduciendo la descarga de agua de un 35 a 70 % dependiendo del diseño.

El alto grado de tratamiento efectivo y verdadero de las aguas negras, produciendo aguas de calidad superior a lo estipulado en la NOM-001-ECOL-1996 de la Comisión Nacional de Agua.

El costo mínimo, casi nulo en la operación y el mantenimiento del sistema.

La ausencia total de motores y equipos eléctricos o de combustión cuando la pendiente del terreno así lo permite

Su función ornamental, la adición de flores y áreas verdes y su integración a la arquitectura del paisaje.

La construcción de un humedal artificial para el tratamiento de las aguas residuales provenientes del baño (s) existente (s) en una villa además de darle un valor agregado al proyecto. Evitará el pago por el servicio de extracción con pipas de aguas negras, que con el humedal se vuelve innecesario, solo se hará uso de este servicio de manera esporádica o como lo requiera el sistema.

Y lo principal es una importante contribución a la conservación del manto freático mismo que es de vital importancia ya que por el tipo de suelo presente en la zona; las aguas subterráneas son la única fuente de abastecimiento que existe para el estado.

El sistema de humedal artificial de flujo sub-superficial contribuye de manera significativa al tratamiento de aguas residuales domesticas en este caso. Y es una alternativa con bastantes ventajas como ya han sido mencionadas. Sin embargo es importante recordar que al igual que otros, este **es un sistema de tratamiento** previo a su disposición final ya sea este el subsuelo o cuerpos de agua.

La descarga de aguas residuales debe hacerse siempre y cuando se cuente con un tratamiento previo para la remoción de nutrientes y contaminantes y se cumpla con los límites máximos permisibles en la normatividad al respecto como el caso que ahora nos ocupa.

Los humedales artificiales han probado su eficiencia en el tratamiento de aguas residuales removiendo elementos contaminantes y nutrientes.

La norma oficial mexicana (NOM-001-SEMARNAT-96) ESTABLECE LOS LIMITES MAXIMOS, PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES.

Elemento contaminante	limite máximo permisible de contaminantes	
	Promedio mensual	Promedio diario
Coliforme fecales	1000 nmp/100ml	2000 nmp/100
Huevos de helminto Para cultivos.	1/l de h ₂ O para riego restringido	5/l de h ₂ O para riego no restringido

Elemento	Promedio mensual	Promedio diario
Nitrógeno total	15 mg/l	25 mg/l
Fosforo total	5 mg/l	10 mg/l

Proceso constructivo del humedal.

para la construcción de un humedal artificial, es necesario la excavación de 1.2 m de profundidad, seguida por la plantilla principal que consta de un firme armado, se tienden las cadenas de soporte, seguidas por muros de bloques y el relleno de los huecos de los bloques para asegurar que no exista filtración, (en ocasiones se usa concreto armado para no utilizar bloques e impermeabilizante, cuando las presiones y los tramos son largos), en seguida la colocación de la cadena superior para el amarre de los biofiltros y asegurarse que la presión no rompa las paredes, también consta de castillos en cada esquina y en las esquinas inferiores consta de unas aristas para la reducción de la presión, el revoco está conformado por cemento, fibra de vidrio e impermeabilizante para asegurarse de que no tenga filtración alguna.

En los humedales convencionales y a principios de los 90 al 2002 se construían solo con tubería de PVC sanitario y solo contaba con la tubería de irrigación, captación, salidas para verificar el nivel de agua y una salida para control de nivel.

Este humedal ya cuenta con un sistema de lavado en ambas cámaras, dicho sistema consiste en conexiones de PVC de 2 pulgadas hidráulico y está situado en la parte inferior de los biofiltros para la remoción de la sepa bacteriana y la oxigenación de tal, este lavado es parte del mantenimiento cada 18 o 24 meses según lo requiera, los puntos de inyección de agua potable son 4 en cada cámara lo cual nos permite una buena oxigenación de la sepa bacteriana. Y en caso de que se requiera al mismo tiempo que se inyecta el agua, se extrae el exceso.

Mantenimiento correctivo de la fosa séptica para el máximo aprovechamiento de las bacterias anaerobias es necesario verter una sepa de bacterias para degradar la grasa acumulada durante 3 años, es necesario depositar aproximadamente un litro de bacterias en la fosa.

Mantenimiento preventivo se realizara una inyección de agua potable (una pipa) aproximadamente cada 18 o 24 meses según lo requiera para la elevación y oxigenación de la sepa bacteriana, y en la superficie del biofiltro es necesario la remoción de plantas cuando la población sea muy abundante.

Mantenimiento preventivo es importante recalcar que el sistema **trata aguas residuales pero no grasas**, por lo que se deberán aplicar medidas preventivas tales como el almacenar las grasas y/o aceites sobrantes en contenedores de plástico para su retiro periódico. Si se descuida este simple punto corremos el riesgo de sufrir un colapso en el sistema de filtro natural de raíces. Consideramos que con esta simple acción de desengrasar los utensilios de cocina antes de su lavado y el evitar el vertimiento de los sobrantes de aceite y grasas a las tarjas se mantendrá funcionando el sistema.

Hablando de la construcción total del proyecto y dado que no es útil incluir el catálogo de los conceptos de la obra, sino únicamente la parte o etapa constructiva más representativa. Se presenta esta pequeña tabla con los materiales más representativos y comunes en cualquier construcción.

material	Unidad	Cantidad
cemento gris	Ton	137.405349
cemento blanco	Ton	0.979455
varilla corrugada de 5/8"	Ton	7.5874
acero de refuerzo mca.	ml	63.80
mallla electrosoldada 6x6	m2	3,194.7045
concreto premezclado f'c=200 kg/cm2	m3	570.877102
block hueco 15 x 20 x 40 cm	Pza	31,144.60675
bovedilla concreto 15 x 25 x 56 cm	Pza	8,453.08
vigueta concreto 12-5	ml	2,113.27

II.2.5 Etapa de Operación y Mantenimiento

Cuando la villa, ya se encuentre operando es decir habitada se respetaran las condiciones generales del sitio y se coadyuvara y contribuirá al cuidado y la preservación de la zona implementando diversas acciones en pro del cuidado del ambiente.

Una villa de este tipo requiere para su operación, insumos como agua potable, papel de baño, alimentos, artículos de limpieza etc., los cuales una vez utilizados, salen del sistema como residuos sólidos o líquidos, mismos que deben ser manejados adecuadamente para evitar un proceso de contaminación del entorno.

Así tenemos los **desechos sólidos**. Los desechos sólidos son de tipo; orgánico e inorgánico, los cuales serán separados según su origen así los Orgánicos: Los podemos identificar como aquellos de **origen animal y vegetal**. Por ejemplo: cáscaras de frutas y verduras, cascarones de huevo, sobrantes de comida, servilletas de papel usadas, residuos de café, bolsistas de té, pasto, hojas, ramas

y flores entre otros, estos serán reutilizados para hacer composta e incorporarlo en las áreas verdes

En cuanto a los inorgánicos en esta etapa de operación es donde hay menor generación de residuos sólidos y donde se pueden implementar acciones simples para la separación y con ello disminuir los volúmenes de basura generados a diario. En esta etapa se pretende llevar cabo la separación de residuos sólidos según su material de fabricación dicho manejo se especifica más adelante en el punto II.2.9.

Desechos líquidos.- Por lo que respecta a los desechos líquidos estos son aguas residuales, estas son de tipo doméstico y se caracterizan por tener un alto contenido de materia orgánica así como grasas y aceites de cocina y jabón, estos serán descargadas a una fosa séptica de tres cámaras para su proceso anaeróbico de sedimentación y filtración pasando las aguas grises a un sistema humedal artificial para un tratamiento terciario finalmente serán servidas en una cisterna de aguas tratadas para su rehusó en el riego de la vegetación, mientras que los sólidos serán extraídos mediante camiones cisterna.

Labores de mantenimiento en la villa; en la limpieza de la villa se emplearan productos biodegradables para no impactar o alterar los estándares de la descarga de aguas residuales al drenaje de la ciudad.

En el mantenimiento de las áreas ajardinadas, no se contempla el uso de pesticidas, ya que la mayoría de las plantas serán de las que ya existen in situ en condiciones naturales en el lugar. solo cuando se requiera se aplicaran fertilizantes comerciales mismos que al estar disponibles en el mercado han sido previamente autorizados por las autoridades competentes tales como secretaria de salud a través de a COFEPRIS.

Alberca

El espejo de agua (alberca) tiene un largo tiempo de vida 6 a 12 meses mientras se respete el tiempo de filtración de la misma, ya que esto ayudará las condiciones optimas para su uso sin necesidad de cambiar el agua.

Se recomienda utilizar el analizador para mantener el nivel de pH en estado óptimo por lo menos 3 veces por semana. El pH regula la acidez o alcalinidad del agua, en su nivel óptimo evita la corrosión de metales, manchas en el recubrimiento, turbidez en el agua, etc., regularmente se debe usar un producto químico contra la formación de algas, que como el mismo nombre indica previene o elimina la presencia de algas en la alberca,

Es muy importante mantener el equipo de filtración, bombeo, circulación y calefacción en buen estado, por eso recomendamos hacer periódicamente un mantenimiento de equipo como: el retro lavado, limpieza de bomba, cambio de arena, limpieza de desnatadores, etc.

Los trabajos necesarios para dar mantenimiento a la villa y sus instalaciones son básicamente limpieza de la villa y mantenimiento de jardín y del inmueble en general, para lo cual se requerirá.

Trabajadores de la etapa de operación	
1	camarista
1	Mantenimiento en general
1	jardinería
3	Trabajadores de planta en total

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

Como obras asociadas, se puede mencionar el bloque de bodega lavandería y biblioteca de lectura las cuales se pretenden construir asociado al edificio principal de la villa pues se ha visto que es importante contar con estas para una mejor operación de la villa, este módulo consta en planta baja: Área de Lavado, Bodega General, Escalera. Mientras que en la planta alta de este modulo secundario consta de una terraza y una biblioteca o cuarto de lectura La forma de construcción para esta obra será igual al del modulo principal el cual ya fue descrito.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

El proyecto es una villa a construirse en un lote de frente a la playa al cual se le estima una vida útil de 30 años, los cuales se pueden alargar con el apropiado mantenimiento, por lo tanto, el propietario no contempla una etapa de abandono, y si el actual propietario (promovente) decide dejar el proyecto, es porque lo cede a un tercero que hará el mismo uso del proyecto o un uso compatible con el lugar y con la zona.

II.2.8 utilización de explosivos

En ninguna etapa del proyecto se requerirá el uso de explosivos.

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

Etapa de preparación y construcción.

Durante esta etapa se proponen las siguientes estrategias.

- 1.- Equipar la zona del proyecto con suficientes contenedores para el adecuado depósito de residuos sólidos.
- 2.- Promover, a través de señalización interna, la separación de residuos sólidos entre los trabajadores de la obra.
- 3.- Reducir la cantidad de residuos en cada una de las etapas del proyecto haciendo la separación de residuos según su materia de fabricación.
- 4.- Apegarse a la campaña y/o programa de re-uso, reciclado y reducción de residuos del Municipio de Tulum

Así, en primera instancia se propone la separación de residuos sólidos de acuerdo a su naturaleza de origen, realizando las siguientes acciones:

- 1.- Los restos de comida se deben colocar en contenedor con bolsa y tapa para ser entregados al ayuntamiento a través de los camiones recolectores del departamento de limpieza pública municipal.
- 2.- Los residuos de empaques cuyo material de origen es mixto, cajas, bolsas plastificadas y aluminizadas etc., deberán ser colocados en contenedores elevados con tapa y bolsas de plástico para que sea recogido por el sistema de recolección del desarrollo turístico;
- 3.- Los residuos sólidos susceptibles de reciclaje como Papel, PVC, cartón, aluminio, madera, metal, serán recolectados y colocados en forma temporal en un sitio dentro del predio para posteriormente canalizarlos a las compañías dedicadas a su reciclaje.

En lo que toca a los residuos líquidos, es importante la instalación y uso de sanitarios portátiles para todo el personal que labore en la obra, en cantidad suficiente respecto al número de empleados 1 baño por cada 10 trabajadores y que posean contenedores herméticos para evitar derrames, estos baños deberán:

- 1.- Estar distribuidos de tal manera que el personal tenga acceso a ellos en cualquiera de las áreas de trabajo;
- 2.- Colocarán letreros de concientización ambiental que promuevan su uso adecuadamente.
- 3.- Se contratarán los servicios de personal especializado para el retiro y limpieza adecuada de los residuos sanitarios.

En cuanto a los desechos peligrosos como; restos de grasas, aceites, estopas usadas en limpieza de aceites o impermeabilizantes, pinturas se deberá efectuar el almacenamiento de estos en un área cercada, sobre superficies impermeables dotadas de dique, techadas, siguiendo las recomendaciones:

- 1.- Las sustancias para impermeabilización de cimientos y para tratamiento de maderas deberán estar en contenedores cerrados herméticamente.
- 2.- Los contenedores deberán ubicarse en sitio específico dentro del predio.
- 3.- El sitio deberá contar con un piso de cemento pulido.
- 4.- Para su disposición final se contratará a empresas especializadas en su manejo y recolección para evitar que estos sean dispuestos en lugares inapropiados.

Existe otro tipo de residuos que son los provenientes de obra y entre estos podemos mencionar el escombros restos de varilla cancelería etc. los cuales serán retirados por el constructor para su reutilización en otros sitios o su entrega a los centros de acopio de dichos materiales.

Etapas de operación.

Dentro de la etapa de operación del proyecto, se producen residuos que son periféricos, esto quiere decir que no tienen un uso y tienen que ser desechados, sacados fuera del sistema que conforma el proyecto de villa. Los impactos ambientales ocasionados por la eliminación inadecuada de los desechos, generalmente incide en la salud humana y en la degradación del medio ambiente, sin embargo considerando que el proyecto se ubica en una zona en la cual existe el servicio de recolección de residuos sólidos por parte de la autoridad.

Durante la etapa de operación, se deberán efectuar las acciones que a continuación se exponen, pues con estas se asegurará el adecuado manejo y disposición de los residuos generados en esta etapa del proyecto. Se tratará de asumir una cultura de reducción, reuso y reciclaje de los residuos, nulificando la posibilidad de contaminar el medio ambiente circundante:

- 1.- Los desechos sólidos serán separados en orgánicos e inorgánicos; los residuos orgánicos (restos de fruta y verduras así como hojas y tallos producto de podas en el jardín) podrán ser utilizados para la realización de composta, la cual se utilizará para las áreas ajardinadas de la villa, mientras que los residuos inorgánicos serán separados según su material de fabricación para su posterior entrega al centro de acopio municipal de Tulum

Manejo específico de residuos sólidos inorgánicos

Se pretende establecer en el modulo secundario en un espacio de la bodega general en estantes y contenedores para la colocación de estos materiales

Papel: Existen diversas clases de papel que se pueden identificar como: cartón, cartoncillo, revistas, insertos de propaganda, libros de escuela, directorios telefónicos, papel bond y papel periódico por mencionar algunos.

El papel debe de estar limpio, seco y separado, el papel blanco tiene que ir sin etiquetas ni clips y los sobres sin ventana.

Metales: Dentro de metales entran el aluminio, plomo, hierro, acero, zinc, cobre, oro y plata, los metales son reciclados fácilmente cuando no están mezclados con otras sustancias, porque pueden ser fundidos y cambiar de forma, o adoptar la misma anterior.

Aluminio: Latas vacías de refresco y de cerveza. Las puedes reconocer porque se doblan fácilmente con la sola presión de la mano. No les quites el anillito con que se destapa la lata, vale lo mismo.

Fierro: Latas de alimento para animales, latas de algunos jugos, latas de leche, de atún, etc. Lo puedes reconocer fácilmente porque no se apachurran con la simple presión de la mano. Deben estar limpios, no deben contener tierra, piedras, popotes o colillas de cigarro dentro de los botes.

De preferencia aplastado para que ocupe menos espacio, en costales, bolsas de plástico del supermercado o dentro de cajas de cartón.

Plástico: Se considera plástico todos los botes de bebidas, shampoo, limpiadores, bolsas. Generalmente cuentan con un código de identificación que va del 1 al 7 dependiendo de sus características.

Códigos de identificación de plásticos:

1. PET (Botes de bebidas carbonatadas, dacrón, audio y video cintas)
2. HDPE (Envases de plástico para leche, detergentes, aceite, aislantes de alambre)
3. PVC (Tubos de agua, drenaje, botellas transparentes flexibles, cubiertas de piso vínico, alambre y cable)
4. LDPE (Bolsas de plástico y envolturas de alimento).
5. PP (Partes de automóvil, contenedores para almacenar alimentos, carpetas industriales).
6. PS (contenedores, empaques, audio cintas, vasos transparentes).
7. Otros.

Vidrio: Se fabrica con la mezcla de arena y otros minerales naturales, esta mezcla se funde en hornos especiales para convertirse en vidrio, este proceso requiere de una gran cantidad de energía y recursos naturales.

Se puede clasificar en envases de vidrio en color verde, ámbar y claro. Frascos medicinales hasta garrafrones de oreja para vinos o grandes frascos de mayonesa aceitunas o cerezas. Básicamente son todos los envases de refrescos, cervezas, vino, licores, etc. No deben contener ningún tipo de etiqueta ni envases rotos que puedan lastimar a quien lo maneje, separado por colores, preferentemente en costales o en lo que tengan a la mano, bolsas, cajas

5. Control de fauna nociva

La fauna nociva es un nombre genérico que incluye una amplia variedad de animales que afectan o pueden afectar la salud de las personas, animales domésticos, dañar instalaciones o mobiliario. La fauna nociva incluye ratas, ratones, cucarachas, moscas, chinches, mosquitos, etc. Los cuales representan un peligro tanto para el ser humano como para los animales silvestres que se encuentran en el área de influencia del proyecto, ya sea como vectores de enfermedades o depredadores de crías, juveniles y adultos.

Un inadecuado manejo de los residuos sólidos, además de generar graves problemas de contaminación a los ecosistemas, atenta en contra de la salud humana, pues su acumulación y mal manejo propicia la generación de fauna nociva como ratas, ratones, cucarachas y moscas entre otros, poniendo en peligro tanto a los humanos como a los animales silvestres que se encuentran en el área del proyecto.

Es importante que los contenedores de agua para obra estén bien tapados o se les apliquen pastillas de hipoclorito para evitar la proliferación de mosquito del dengue.

Es necesario adoptar medidas adecuadas para evitar su generación y proliferación, evitando la acumulación de desperdicios sobre todo en las áreas donde se manipulan los alimentos.

Para evitar problemas derivados de plagas y fauna nociva en la zona del proyecto, se deben adoptar medidas adecuadas para prevenir su proliferación, evitando la acumulación de desperdicios, sobre todo en las áreas donde se manipulan los alimentos, tales medidas se enlistan a continuación.

La promovente está consciente la generación de diversos residuos y de los efectos potenciales que producirá la construcción del proyecto, propone acciones de manejo y control de residuos sólidos, líquidos y peligrosos de manera continua y aplicación según corresponda durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

2.- Los desechos orgánicos e inorgánicos que no sean viables de aprovechar, serán almacenados en bolsas de plástico en forma temporal dentro de contenedores con tapa para ser retirados del área a través del camión de la basura del municipio.

II.2.10 infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Específicamente dentro del predio se contará con contenedores identificados según el tipo material a depositar durante la preparación y construcción del proyecto, para el manejo y disposición de las aguas residuales durante esta primera dos etapas se usara los módulos portátiles de baños sanitarios de obra con el correspondiente mantenimiento de la empresa que renta los mobiliarios.

Para la etapa de operación se hará una separación de los residuos sólidos inorgánicos y se entregaran al centro de acopio de municipio de Tulum.

Para el manejo de los residuos líquidos en esta etapa se hará uso de las fosas sépticas prefabricadas y en combinación con un sistema de humedal artificial para la reutilización de aguas en jardines esta es la infraestructura pretendida. Su funcionamiento dimensiones y proceso constructivo ya fue descrito en los anteriores apartados.

Para el manejo de los residuos sólidos, el municipio de Tulum ya se cuenta con un centro de acopio municipal el cual ayuda en gran medida al control y disminución de residuos sólidos y a fomenta la separación de los residuos pues ya existe un lugar de canalización así el esfuerzo de los particulares no es en vano.

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

III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL

La zona en la cual se localiza el predio del proyecto, se ubica en la zona costera al Este del municipio de Tulum, Quintana Roo.



Figura III.1. Ubicación General de la zona donde se encuentra el predio

De acuerdo a la figura anterior, se tiene que el predio del proyecto se ubica a más 2.5 kilómetros del inicio del Área Natural Protegida de Sian Ka'an y a 8.7 km del entronque con la carretera federal 307 y a 9.7 de de las zona arqueológicas de Tulum.

Con base en lo anterior y en la figura siguiente, se tiene que el predio se ubica fuera del Centro de Población de Tulum; pero también es regulado por el Programa de desarrollo urbano de Tulum. 2006 2030 el cual le da una clasificación TH2 (turístico hotelero de baja densidad) con una densidad de 10 cts. por hectáreas sin embargo debe prevalecer la que resulte más favorable al promovente.

III.2. Análisis de los instrumentos normativos

III.2.1. Leyes y Reglamentos Federales

Con respecto a la legislación vigente y aplicable en todo el Territorio Nacional y las zonas sobre las que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, podemos mencionar que la Ley General de Equilibrio y la Protección al Ambiente (LGEEPA), es la que mediante su contenido y reglamentación se encarga de regular los asuntos concernientes a la preservación, restauración, y aprovechamiento de los recursos naturales para asegurar el equilibrio ecológico.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)	
ARTÍCULO O FRACCIÓN	TEXTO
TÍTULO PRIMERO	DISPOSICIONES GENERALES
CAPÍTULO I	NORMAS PRELIMINARES
ARTÍCULO 1	La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:
Fracción V	El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas
Fracción VI	La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo
Fracción VII	Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente
Observaciones: De acuerdo con las fracciones del cinco al siete del artículo primero de la LGEEPA, se hace enunciativo, la facultad de dicha ley, para regular y establecer las disposiciones que permitan controlar las actividades que sean realizadas con la participación de las personas de forma individual o en grupo para asegurar la prevención y la protección del ambiente de los daños que se puedan generar por la contaminación de aire, agua o suelo en la Nación.	
Con este artículo y sus fracciones se erige a la LGEEPA como la base de la legislación ambiental para todo el Territorio Mexicano, de tal forma que se hace indispensable el análisis y vinculación de la operación del presente proyecto con el contenido de dicha Ley.	
Artículo 5	Son facultades de la federación:
Fracción III	La atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico en el territorio nacional o en las zonas sujetas a la soberanía y jurisdicción de la nación, originados en el territorio o zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de otros Estados, o en zonas que estén más allá de la jurisdicción de cualquier Estado
Fracción X	La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;
Observaciones: En el artículo quinto, fracciones tres y diez, se establece la responsabilidad de la federación de atender, analizar y resolver acerca de los asuntos concernientes al equilibrio ecológico; de tal forma que a través de la evaluación de impacto ambiental, se pueda obtener la autorización correspondiente en caso que se desee realizar alguna obra o actividad que este prevista en esta misma legislación en su artículo 28; de acuerdo a este orden de ideas, se hace indispensable verificar y	

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)	
ARTÍCULO OFRACCIÓN	TEXTO
	<i>constatar que construcción y operación del proyecto, se encuentre dentro de las actividades que son previstas en el artículo 28 antes citado.</i>
ARTICULO 20 BIS 4	Los programas de ordenamiento ecológico local serán expedidos por las autoridades municipales, y en su caso del Distrito Federal, de conformidad con las leyes locales en materia ambiental, y tendrán por objeto:
Fracción I	Determinar las distintas áreas ecológicas que se localicen en la zona o región de que se trate, describiendo sus atributos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como el diagnóstico de sus condiciones ambientales, y de las tecnologías utilizadas por los habitantes del área de que se trate;
Fracción II	Regular, fuera de los centros de población, los usos del suelo con el propósito de proteger el ambiente y preservar, restaurar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales respectivos, fundamentalmente en la realización de actividades productivas y la localización de asentamientos humanos, y
OBSERVACIONES: <i>En la zona del proyecto se cuenta con un programa de regulación ambiental, en el cual se zonifica esta parte del Municipio de Tulum dependiendo de las características particulares del tipo de suelo, paisaje, medio socioeconómico, vegetación, fauna entre otras. Por lo que, la realización de la villa, se encuentra regulado por el presente programa y apegado a los criterios de regulación establecidos por el mismo.</i>	
CAPITULO IV INSTRUMENTOS DE LA POLÍTICA AMBIENTAL	
SECCIÓN V EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL	
ARTICULO 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:
Fracción IX	Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros
OBSERVACIONES: <i>El presente proyecto consiste en manifestar los impactos que se generaran por la construcción y operación o uso del proyecto, denominado Villa Turística Residencial; ubicado en el km 8.7 km del entronque de la carretera costera Tulum-Boca Paila con la carretera federal 307 en el municipio de Tulum, Quintana Roo.</i> <i>De acuerdo al presente artículo, para el desarrollo del proyecto se requeriría de la elaboración de los estudios pertinentes que solicite la Secretaría; sin embargo considerando que la LGEEPA para su aplicación, se harán en los apartados siguientes la vinculación correspondiente con dicho documento, correspondiente a la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular Turística.</i>	

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE	
ARTÍCULO OFRACCIÓN	TEXTO
ARTÍCULO 9	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.
Observaciones: <i>El presente estudio pretende manifestar los impactos que serán generados para la construcción y operación del proyecto, el cual se localiza en la costa sur del corredor Cancún-Tulum.</i>	
ARTICULO 48	En los casos de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará las condiciones y requerimientos que deban observarse tanto en la etapa previa al inicio de la obra o

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE	
ARTÍCULO OFRACCIÓN	TEXTO
	actividad, como en sus etapas de construcción, operación y abandono.
Observaciones: De acuerdo al artículo 48 del presente reglamento, se acatará y respetará las condicionantes o sugerencias que realice la Secretaría, derivada de la evaluación de la manifestación de impacto ambiental, con la finalidad de cumplir en todos los términos, y asegurar la viabilidad ambiental del proyecto.	

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO APLICABLE AL PROYECTO

El predio del proyecto se ubica en el POET denominado *Corredor Cancún-Tulum*, vigente desde el 16 de Noviembre del 2001 mismo que actualmente solo aplica a territorio dentro del municipio de Tulum.

Este programa es un instrumento de planeación que surge de la necesidad de conservar los atributos del medio ambiente natural en una de las regiones del país con mayor vocación turística y con centros de población que presentan tasas de crecimiento demográfico de las más elevadas en México. Este Programa de Ordenamiento involucra usos del suelo y políticas y lineamientos de aprovechamiento, conservación y restauración de los ecosistemas existentes en la zona a través de la definición de Unidades de Gestión Ambiental (UGA's).

Particularmente, la zona del proyecto se localiza en la UGA Ff₃3 denominada: Costa Tulum-Sian Ka'an; la cual comprende una franja costera al sur de Tulum que limita con la poligonal de Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. Su política ambiental es de Conservación y se clasifica con el número 4 de fragilidad ambiental. Su uso predominante es *Flora y Fauna*, sin usos compatibles definidos; condicionados infraestructura y turismo e incompatibles: Acuicultura, agricultura, asentamientos humanos, forestal, industria, minería, pecuario y pesca. En esta UGA se han definido criterios en 6 categorías: *Construcción, Equipamiento e infraestructura, Flora y Fauna, Manejo de Ecosistemas, Actividades Turísticas y Actividades Forestales*. Ver tabla siguiente para ver la información condensada:

Tabla III.1. Actividades y usos del suelo

UGA APLICABLE	USO PREDOMINANTE	USO COMPATIBLE	USO CONDICIONADO	USO INCOMPATIBLE
Ff ₃ 3 Costa Tulum-Sian Ka'an	FLORA Y FAUNA	-----	INFRAESTRUCTURA TURISMO	ACUACULTURA AGRICULTURA ASENTAMIENTOS HUMANOS FORESTAL INDUSTRIAL MINERÍA PECUARIO PESCA

Con base en la tabla anterior, se tiene que la zona en el cual se localiza el proyecto, tiene un uso *predominante* de flora y fauna y un uso del suelo *condicionado* de turismo; uso en el cual se incluyen las actividades de una villa turística residencial **cumple** con lo establecido en el POET Corredor Cancún-Tulum.

La **UGA Ff₃3**, cuenta con los siguientes Criterios de Regulación Ecológica:

CONSTRUCCIÓN	C	1,2,3,4,5,7,8,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19
EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA	EI	3,5,8,9,10,11,12,13,14,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,27,28,36,38,43,48,49,50,53
PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA	FF	1,2,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,26,32,34,36
MANEJO DE ECOSISTEMAS	MAE	1,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,17,18,21,23,24,25,26,27,29,30,31,32,33,40,45,47,48,49,52,53,54,55
APROVECHAMIENTOS ECOTURÍSTICOS	TU	3,10,11,15,17,18,21,22,23,24,34,40,43,44,45.
ACTIVIDADES FORESTALES	AF	1

A continuación se describe la forma de cumplimiento de cada uno de los criterios de regulación ecológica de la UGA Ff₃3 aplicables al proyecto.

Tabla III.2. Criterios de Regulación Ecológica de acuerdo a la **UGA Ff₃3**

No	CRITERIOS DE CONSTRUCCIÓN EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCUTURA	CUMPLIMIENTO
C-1	Solo la superficie mínima indispensable para el proyecto constructivo podrá ser despalmada.	El proyecto construirá en un lote de 1,232.36m ² y solo se ocupará del mismo una huella de desplante de 168.64 m ² pero es importante resaltar que para su construcción no se desmontará ninguna superficie pues la villa será aceptada en claros libres de vegetación que su totalidad no rebasan el 15% del terreno.
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.	Antes de la construcción se llevara a cabo el rescate de la flora nativa que se encuentra dentro de la superficie de desplante Cabe señalar que la caracterización ambiental permitió planear el proyecto y ubicarlo en las zonas carentes de vegetación para evitar desmontar superficies con alto valor escénico y ambiental.
C-3	Los campamentos de construcción	Para la construcción del proyecto, no

No	CRITERIOS DE CONSTRUCCIÓN EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCUTURA	CUMPLIMIENTO
	deberán ubicarse en áreas perturbadas como potreros y acahuales jóvenes, dentro del predio y sobre los sitios de desplante del proyecto, pero nunca sobre humedales, zona federal o vegetación natural.	será necesaria la implementación de un campamento temporal, debido a existe un centro de población cercano a 8 km de distancia
C-4	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de manejo <i>in situ</i> de desechos sanitarios.	No habrá campamento dada la cercanía del poblado de Tulum,
C-5	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de manejo integral (minimización, separación, recolección y disposición) de desechos sólidos.	No aplica ya que no habrá campamento de obra.
C-7	Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento.	No aplica pues no se estima la creación de un campamento de obra
C-8	Cualquier cambio o abandono de actividad deberá presentar y realizar un programa autorizado de restauración del sitio.	Este criterio es de observancia y si se diera el caso se hará el pertinente aviso y la presentación del programa de restauración para su autorización. Ya que en este momento se consideraría un gasto innecesario para la promovente hacer un programa sobre algo que no se tiene la certeza de que sucederá.
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 se contempla la utilización de explosivos en ninguna de las etapas del proyecto pretendido.
C-11	No se permite la disposición de materiales derivados de las obras, producto de excavaciones o rellenos sobre la vegetación.	El material resultante de la excavación (arena) para la cimentación, la cisterna y la fosa séptica, será dispuesto temporalmente junto al sitio de excavación, reincorporando dicho material el predio ya que solo se trataba de arena y suelo natural.
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.	El proyecto de construcción de la villa de la señora Elia contempla un programa de manejo integral de residuos que incluye los residuos de manejo especial art 57 fracción VII (restos de construcción)

No	CRITERIOS DE CONSTRUCCIÓN EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCUTURA	CUMPLIMIENTO
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 tendrá especial cuidado en contratar vieculos o mauinaria que se encuentre en buen estado de funcionamiento
C-14	No se permite la utilización de palmas de las especies <i>Thrinax radiata</i> , <i>Pseudophoenixsargentii</i> , y <i>Coccothrinaxreadii</i> (chit, cuca y nakax), como material de construcción excepto las provenientes de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Visa Silvestre (UMAS) o viveros autorizados.	No se utilizará ninguna de estas especies como material de construcción.
C-15	El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos.	Durante la construcción del proyecto de villa se tomaran las medidas pertinentes para evitar la dispersión innecesaria de polvos como el pedir que el material (polvo, grava arena) venga mojado al momento descargarlo.
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 autorizado.	Esta condicionante es de observancia por lo que solo se menciona bajo protesta de decir verdad que el material a utilizar será de bancos de material autorizados o casas de materiales para la construcción. Lo cuales e demostrara con las facturas de compra.
C-17	Los campamentos de obra ubicadas fuera del centro de población no deberán ubicarse a una distancia menor de 4 km. De los centros de población.	La ubicación del lote con respecto al poblado más cercano, que es Tulum así como por la dimensión del proyecto, hace que no se requiera de la instalación de un campamento de obra.
C18	Las cimentaciones no deberán interrumpir la circulación del agua subterránea entre el humedal y el mar.	Las cimentaciones no sobrepasaran los 1.20 además el diseño de la villa se combina con el hincado de pilotes para tener menor. Superficie de contacto con subsuelo, y con esto se garantiza la no interrupción del circulación de agua subterránea si existiera. La cual de acuerdo a los reportes de la mecánica de suelo están entre 7 m aprox.

No	CRITERIOS DE CONSTRUCCIÓN EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCUTURA	CUMPLIMIENTO
C19	Se recomienda la instalación subterránea de infraestructura de conducción de energía eléctrica y comunicación, evitando la contaminación visual del paisaje	En el predio no existe infraestructura de energía eléctrica y de comunicación, los servicios se realizan con energía solar y la comunicación es a través del uso de celulares e internet móvil, que son sistemas satelitales.
EI-3	La instalación de infraestructura estará sujeta a la Manifestación de Impacto ambiental	“este criterio se entiende que es en continuación del criterio inmediato anterior, entonces, se deja en claro que no existe infraestructura eléctrica y o de servicio y que no será instalada pues el proyecto no la requiere, ya que tiene otras alternativas más acordes al lugar y al proyecto.
EI-5	Los asentamientos humanos y/o actividades turísticas deberán contar con un programa integral de manejo y aprovechamiento de residuos sólidos.	La propietaria de la villa diseñó un programa integral con objetivos y actividades a su alcance no mayores a los que le exige la ley aplicable al respecto de manejo de residuos el cual anexo a la presente manifestación para concurriendo de la autoridad.
EI-8	Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos, para su utilización como fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.	Dada las condiciones de la vegetación del sitio la reintegración natural de hojas y semillas al suelo natural es un proceso natural en el predio. Solo los desechos orgánicos de la villa (restos de vegetales, bolsas de te, restos de café etc) serán usados para crear composta y reincorporará a las áreas verdes y ajardinadas del predio.
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.	No se cuenta con este tipo de sanitarios
EI-10	Los desarrollos Eco turísticos y asentamientos humanos que incluyan clínicas, hospitales y centros médicos deberán contar con un sistema integral para el manejo y disposición de desechos biológicos infecciosos.	No aplica. Al proyecto.
EI-11	Los desarrollos Eco turísticos y asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y	El proyecto cuenta con la infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos (aguas

No	CRITERIOS DE CONSTRUCCIÓN EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCUTURA	CUMPLIMIENTO
	manejo de residuos sólidos y líquidos.	residuales (in situ) mediante fosa séptica de 3 cámaras y un humedal artificial como tratamiento terciario, además de contar con contenedores de basura orgánicos e inorgánicos dentro de la villa en sitios como cocina. Y un espacio destinado a la separación en la bodega del módulo de servicios de apoyo a la villa.
EI-12	Los desarrollos Eco turísticos y los asentamientos humanos deberán contar con su sistema integral de minimización, tratamiento y disposición final de las aguas residuales in situ, de acuerdo a la normatividad de la ley de aguas nacionales, su reglamento y demás normatividad aplicable vigente.	Para el tratamiento de las aguas residuales resultantes de la operación del proyecto se cuenta con un sistema integral de tratamiento de aguas residuales. A través de una fosa séptica de 3 cámaras y un humedal artificial
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 de Agua.	El proyecto no contempla la canalización de drenaje pluvial al mar.
EI-14	Deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial y sanitario en el diseño de calles y avenidas, además de considerar el flujo y colecta de aguas pluviales.	Este criterio no le aplica, no se contempla la construcción de vialidades.
EI-16	Se promoverá la reutilización de las aguas residuales previo cumplimiento de la normatividad vigente en material de contaminación de aguas.	El único reuso de que se hará será de las aguas grises para el riego de las áreas verdes, no se contempla la reutilización de aguas residuales, sin embargo siendo este criterio de promoción no es una obligación su cumplimiento.
EI-17	Las plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que minimice la generación de lodos y contarán con un programa operativo que considere la desactivación y disposición final de los lodos.	No aplica
EI-18	Se deberá utilizar aguas tratadas para el riego de jardines y/o campos de golf. El sistema de riego deberá estar articulado a los sistemas de tratamiento de aguas residuales.	Por las características de la zona de ubicación del predio, se tiene que no se requiere el riego constante de las áreas verdes, ya que éstas reciben el agua necesaria o la humedad, del

No	CRITERIOS DE CONSTRUCCIÓN EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCUTURA	CUMPLIMIENTO
		viento que envuelve la vegetación presente en el predio. Sin embargo nuestro sistema planteado si cumple se contempla el uso de aguas grises tratadas para riego de las áreas verdes.
EI-19	Queda prohibida la descarga de aguas residuales crudas al suelo y subsuelo.	Las aguas residuales que se generan por la operación de la villa son tratadas mediante la separación de sólidos a través de una fosa séptica de tres cámaras, conectada a un humedal artificial y con una cisterna de aguas servidas sin que se haga descarga a suelo y subsuelo directamente sin tratamiento.
EI-20	No se permitirá la disposición final de aguas tratadas en el Manglar.	Las aguas residuales No son vertidas al manto freático, vegetación de duna costera, suelo natural o algún otro sistema natural con conexión con aguas federales. Y no existen manglares en menos de 100 metros de distancia a la redonda
EI-21	Quedan prohibidas las quemas de desechos sólidos y vegetación, aplicación de herbicidas y defoliantes y el uso de maquinaria pesada para el mantenimiento de derechos de vía.	Para el manejo de los residuos vegetales producto del mantenimiento de las áreas verdes, no se utiliza fuego bajo ningún motivo. Únicamente son depositadas en un contenedor para la generación de composta, o su reintegración natural al suelo.
EI-22	Los taludes en camino se deberán estabilizar con vegetación nativa.	El criterio no aplica.
EI-23	Los parámetros de los caminos de acceso deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos.	El criterio no aplica. Ya que no existen taludes en el camino de acceso al área del proyecto, ni dentro del mismo.
EI-24	No se permite el derribo de árboles y arbustos ubicados en la orilla de los caminos.	No se lleva a cabo ninguna actividad relacionada con el derribo de árboles o arbustos ubicados en orillas de caminos.
EI-25	Los caminos de acceso deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.	El proyecto está a orilla de carretera costera Tulum boca paila por lo que no tiene camino de acceso internos y por tanto este criterio es inaplicable
EI-27	Los caminos que se construyan sobre zonas inundables deberán realizarse sobre pilotes o puentes evitando el uso	No aplica ya que el proyecto se asienta sobre una zona que no es indudable

No	CRITERIOS DE CONSTRUCCIÓN EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCUTURA	CUMPLIMIENTO
	de alcantarillas, de tal forma que se conservan los flujos hidrodinámicos así como los corredores biológicos.	
EI-28	Se prohíbe la instalación de infraestructura para la disposición final de residuos sólidos.	Se respeta esta disposición.
EI-36	No se permite la construcción de muelles.	Se respetara esta condicionante.
EI-38	Se desarrollaran programas para la instalación de fuentes alternativas de energía.	Se cumple con el presente criterio, ya que la energía eléctrica se obtiene a través de paneles solares,
EI-43	Se prohíben los campos de golf	El proyecto no contempla la creación de campo de golf
EI-48	Todo proyecto de desarrollo Eco turístico en la zona costera, deberá contar con accesos públicos a la zona federal marítimo terrestre, por lo que en la realización de cualquier obra o actividad, deberá evitarse la obstrucción de los accesos actuales a dicha zona, debiendo proveer accesos a esta, en el caso de que se carezca de ellos. Eventualmente, podrá permitirse la reubicación de los accesos existentes, cuando los proyectos autorizados así lo justifiquen.	El predio es de uso particular pero existen ciertos accesos a la playa determinados por el ayuntamiento por lo que este criterio no le aplica además de que no se trata de un desarrollo eco turístico.
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 dará cumplimiento a este criterio.
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 a este proyecto ya que no incluye infraestructura sobre cuerpos de agua. Ni se hará uso o aprovechamiento de ningún tipo en el área marina.
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.	En el interior del predio no se localizan humedales naturales. Ni existe este tipo de vegetación menos de 100 metros a la redonda

No	CRITERIOS DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA	CUMPLIMIENTO
FF-1	Se prohíbe la tala y aprovechamiento de leña para el uso Eco turístico y comercial.	En el predio no existen ejemplares arbóreos de los cuales se pueda obtener leña además de que ningún árbol será talado.
FF-5	Los usos del suelo en las áreas adyacentes a las playas de anidación de tortugas marinas estarán sujetos a autorización de impacto ambiental que demuestre la no afectación de las nidadas.	Es pero esta razón entre otras que se presenta la actual manifestación y se describen en diversos apartados que las actividades de la villa no afectaran los procesos de anidacion si se dieran y se debe de considerar que existen ya varios proyectos en la zona que están en actual operación por lo que la incidencia alta o baja de quelonios para su anidacion no depende de la existencia de esta villa sino de los proyectos turísticos actuales como el hotel colindante al sur y sus actividades.
FF-6	En las playas de arribazón de tortugas solo 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.	En la zona de ubicación del proyecto tenemos una distancia después de la marea alta a las instalaciones del proyecto que oscila de 52m por lo que se cumple este criterio general
FF-7	Durante el periodo de anidación los propietarios del predio deberán coordinarse con la autoridad competente para la protección de las áreas de anidación de tortugas.	El proyecto siempre brinda las facilidades a las autoridades correspondientes si se presentara anidacion de tortugas marinas.
FF-8	La autorización de actividades en sitios de anidación de tortugas, estará sujeta al programa de manejo.	No se realizan actividades en la playa en temporada de anidación de tortugas.
FF-9	Se prohíbe alterar las dunas y las playas en áreas de arribazón de tortugas	El proyecto respetará la playa y su morfología natural y la mantendrá natural aun cuando no se presente anidacion de tortugas. no existe cordón de dunas.
FF-10	En playas de arribazón de tortugas se prohíbe la iluminación directa al mar y la playa.	Se cumple estrictamente con este criterio, de manera que no existe iluminación directa al mar o playa desde las instalaciones del proyecto.
FF-11	En las áreas adyacentes a las playas de arribazón de tortugas de requerirse iluminación artificial, esta será ámbar,	La construcción mas cercana la playa esta a 29 m de distancia y no existirá iluminación directa solo de

No	CRITERIOS DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA	CUMPLIMIENTO
	para garantizar el arribazón de las tortugas, debiendo restringirse alturas e inclinación en función de estudios específicos.	tipo ámbar y roja dirigida puntualmente a los elementos constructivos de la villa (terraza o alberca en segundo nivel ninguna de estas luminarias será dirigida hacia la playa
FF-12	Se prohíbe el tránsito de vehículos automotores sobre la playa salvo el necesario para acciones de vigilancia y mantenimiento autorizados.	El presente criterio no aplica a las actividades que se realizaran en el proyecto. Pero se vigilara su cumplimiento y se respetará a las autoridades si se detecta actividad de este tipo
FF-13	Se realizara la señalización de las áreas de paso y uso de las tortugas marinas durante la época de anidación y desove de la tortuga marina.	Aun cuando por las condiciones de los sitios de alrededores no es una playa apta para la anidacion se considera el cumplimiento de este criterio si se diera la anidacion de tortugas marinas.
FF-14	En playas de arribazón de tortugas no se permite el acceso a ganado vacuno, porcino, caballar, ovino o 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.	El proyecto no implica la introducción ganado vacuno, porcino, caballar, ovino.
FF-15	En las áreas deberán dejarse en pie árboles más desarrollados de la vegetación original según la especie.	El diseño arquitectónico permite conservar los elementos arbóreos y arbustivos más desarrollados,
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	No se realizaron o realizan actividades de extracción o captura de ninguna especie de fauna ni flora.
FF-17	Se permite establecer viveros e invernaderos autorizados.	No es el giro 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 empleará la técnica del control biológico pero de manera general al no introducir especies exóticas no tenemos plagas de ningún tipo.
FF-19	Se promoverá la instalación de unidades de Conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS)no extractivas.	No es el objetivo del proyecto
FF-20	No se permite la extracción de flora y fauna acuática en cenotes, excepto para fines de investigación autorizado por la SEMARNAT.	Este criterio es de observancia y cumplimiento sin embargo no aplica al sitio del proyecto
FF-21	Se prohíbe el aprovechamiento de las	No se realiza el aprovechamiento de

No	CRITERIOS DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA	CUMPLIMIENTO
	plantas de <i>Thrinax radiata</i> , <i>Pseudophoenix sargentii</i> , <i>Chamaedorea seifrizii</i> y <i>Coccothrina xreadii</i> y <i>Beaucarnea ameliae</i> (chit, caribeña, xiat, nakas 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)	ninguna de las especies antes referidas, únicamente son utilizadas como parte del paisaje natural de la zona ya que en algunos puntos del predio existen ejemplares de <i>Thrinax radiata palma chit</i>
FF-22	Se prohíbe la introducción de especies de flora y fauna exóticas invasoras.	El proyecto no tiene contemplado la introducción de ninguna flora adicional a la existente.
FF-23	Se promoverá la erradicación de las plantas exóticas perjudiciales a la flora nativa, particularmente el pino de mar <i>Casuarina equisetifolia</i> y se restablecerá la flora nativa.	No se encontró ningún ejemplar de esta especie, pero se considerará el cumplimiento de este criterio en caso de ser necesario
FF-24	En las áreas verdes se emplearán plantas nativas y se restringirán aquellas especies que sean perjudiciales a esta flora.	El predio conserva parte de la vegetación nativa original (matorral costero), ya que como se ha mencionado anteriormente esta ha sufrido modificaciones en su estructura y composición a lo largo de 50 años, manteniendo los ejemplares de mayor tamaño de las especies más importantes como la palma chit (<i>Thrinax radiata</i>) y la uva de mar (<i>Coccoloba uvifera</i>).
FF-26	Se prohíbe el uso de explosivos, dragados y construcciones cercanas a arrecifes y manglares.	El proyecto no se encuentra sobre o cerca de comunidades de arrecifes o mangle. Así mismo, para la construcción del proyecto de alguna estructura complementaria; no fueron usados explosivos ni se requirió el dragado de algún cuerpo de agua.
FF-32	Se prohíben los dragados, aperturas de canales, boca o cualquier obra o acción que afecte a la comunidad coralina y la línea de costa.	El tipo de proyecto no requerirá de realizar ningún dragado.
FF-34	En zonas donde exista la presencia de especies incluidas en la NOM 059 SEMARNAT 2001, deberán realizarse los estudios necesarios para determinar las estrategias que permitan minimizar	Dentro de la superficie del predio se localizan individuos pertenecientes a la especie de <i>Thrinax radiata</i> , ejemplares que se encuentran en buen estado de conservación, y que

No	CRITERIOS DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA	CUMPLIMIENTO
	el impacto negativo sobre las poblaciones de las especies aludidas en esta norma.	serán conservados en su totalidad.
FF-36	Se prohíben los dragados y explosivos en áreas de manglar.	El predio en el cual se ubica no corresponde a comunidades de manglar, sino a vegetación propia de duna costera.

No	CRITERIOS PARA EL MANEJO DE ECOSISTEMAS	CUMPLIMIENTO
MAE-1	En las playas solo se permite la construcción de estructura temporales como palapas de madera o asoleadero.	En el área de playa ubicada frente a, no existe ningún tipo de construcción. ni se pretende el aprovechamiento de ningún tipo
MAE-4	No se permite encender fogatas en las playas.	Se dará cumplimiento a este criterio.
MAE-5	Se prohíbe la extracción de arena de playas, dunas y lagunas costeras.	No se hace extracción de arena para ningún fin.
MAE-6	Se prohíbe el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos no biodegradables.	No se han vertido ni se verterán hidrocarburos de ningún tipo sobre suelo y/o vegetación natural o en aguas federales.
MAE-7	No se permite la infraestructura recreativa y de servicios en el cordón de las dunas frontal.	Actualmente en el área del proyecto no existe un cordón de duna costera, ya que éste fue modificado por los huracanes <i>Emily</i> y <i>Wilma</i> en el 2005, observando en la actual operación del proyecto acciones de preservación de flora nativa de dunas promoviendo la fijación del suelo y la limitación de la erosión de las playas.
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.	Debe prevalecer la disposición más favorable al promovente; es decir, los 12 metros que como máxima se establece en el criterio TU-15, además de que: a) no hay fundamento legal para darle mayor validez al MAE-8 por el simple hecho de ser el más restrictivo, b) que aquélla es más específica en cuanto a la referencia de la altura de la vegetación arbórea y c) que resulta inadmisibile todo estado de incertidumbre y confusión a cargo

No	CRITERIOS PARA EL MANEJO DE ECOSISTEMAS	CUMPLIMIENTO
		del gobernado, ocasionado por la contradicción del instrumento regulador. d) No se realiza ninguna construcción adicional y la distancia actual de la zona federal es de 49 m.
MAE-9	No deberán realizarse nuevos caminos sobre dunas.	No se pretende la construcción de nuevos caminos,
MAE-10	Solo se permite la construcción de accesos peatonales elevados y transversales sobre las dunas.	Por ahora el proyecto no considera ningún tipo de accesos peatonales, ya que el acceso será sobre suelo natural.
MAE-11	No se permite la remoción de la vegetación natural en el cordón de las dunas, ni la modificación de estas.	La topografía del terreno presente una sola elevación de metros sobre el nivel del mar pero no forma parte de cordón de dunas.
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.	En la superficie del predio existe ningún humedal.
MAE-13	Se prohíbe la desecación, dragado y relleno de cuerpos de agua, cenotes, lagunas reholladas y manglar.	No aplica, ya que en predio no existen cenotes.
MAE-14	Complementario a los sistemas de abastecimiento de agua potable, en todas las construcciones se deberá contar con infraestructura para la captación de agua de lluvia.	El proyecto contempla en el techo bajantes para captar y dirigir el agua de lluvia al suelo y se colocara un pequeño contenedor de 2500 litros tipo rotoplas y así reutilizar la en actividades de limpieza y riego de áreas verdes.
MAE-15	El aprovechamiento de aguas subterráneas deberá garantizarse con estudios geohidrológicos, aprobadas por la CNA para justificar que la extracción no produce intrusión salina.	El presente criterio no aplica, ya que no se realiza el aprovechamiento de aguas subterráneas.
MAE-17	Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona federal y cuerpos de agua.	El proyecto contempla la conservación de la vegetación de zona federal
MAE-18	Se deberán mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona perimetral a los cuerpos de agua.	En el predio del proyecto no se localizan cuerpos de agua. Por lo que este criterio no aplica.
MAE-21	Solo se permite desmontar hasta el 15 % de la cobertura vegetal del	El proyecto está considerado para ser desplantado en una superficie

No	CRITERIOS PARA EL MANEJO DE ECOSISTEMAS	CUMPLIMIENTO
	predio, con excepción del polígono de la UGA 7 que incluye el área de Xcacel – Xcacelito.	donde la vegetación es escasa, y el desmonte no supera el 15 % de hecho toda la huella del proyecto, ocupa un 13.68 % del total del predio
MAE-23	La reforestación deberá realizarse con flora nativa.	Dado que no se desmonto ninguna área no será necesario reforestar y por otro lado el predio fuera de los elementos constructivos tiene una buena cobertura vegetal
MAE-24	No se permite modificar o alterar física y/o escénicamente las dolinas, cenotes y cavernas.	No se realizará modificación alguna a dolinas, cenotes y/o cavernas. Pues no están presentes en el predio
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	Este criterio no aplica al proyecto, ya que no existen cenotes.
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.	En el predio no se localizan cenotes o cavernas, ni se pretende llevar a cabo tales acciones.
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 de Agua.	En el predio no se localizan cenotes o cavernas, por lo que este criterio queda sin aplicación
MAE-29	Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para la movilización de fauna silvestre.	en lo que respecta al proyecto se conservaran las áreas verdes sin embargo queda fuera de la capacidad de la promotora hacer cumplir este criterio a los predios vecinos máxime que ya se cuenta con construcción en uno de ellos por lo que este criterio esta también para que la autoridad ejerza su cumplimiento en la medida de sus facultades. Por nuestra parte se mantendrán los elementos de flora que sirven como elemento de conectividad hasta el momento con predio al norte y sur.

No	CRITERIOS PARA EL MANEJO DE ECOSISTEMAS	CUMPLIMIENTO
MAE-30	En zonas inundables no se permite la alteración de los drenajes naturales principales.	La zona en la cual se ubica el predio del proyecto, no corresponde a una zona inundable. Sin embargo, no se ha realizado alteración alguna a los drenajes naturales en el predio permitiendo la filtración pluvial natural con el diseño de estructuras piloteadas.
MAE-31	Las obras autorizadas sobre manglares deberán garantizar el flujo y reflujo superficial del agua a través de un estudio geo hidrológicos.	Este criterio no aplica.
MAE-32	Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.	El presente proyecto mantendrá el resto del terreno natural sin construcción o pavimentación con ello se considera una zona permeable y libre de obstrucción para los escurrimientos pluviales.
MAE-33	Se promoverá el control integrado en el manejo de plagas, tecnologías, espacio y disposición final de envases de plaguicidas.	Se llevarán a cabo acciones necesarias para el cumplimiento del presente criterio.
MAE-40	Solo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración y mantenimiento del sitio arqueológico.	No aplica.
MAE-45	El aprovechamiento , tala y relleno del manglar en ningún caso deberá de exceder el 10% de la cobertura incluida en el predio y deberá realizarse de tal forma que no se afecte la continuidad y calidad de los procesos hidrodinámicos y dinámicas poblacional de las especies de manglar, así mismo deberá garantizase la permanencia del 90% de manglar restante. La porción a desmontar no deberá rebasar el porcentaje de despalme permitido para el predio.	No aplica no hay mangle en el predio
MAE-47	El aprovechamiento de los cuerpos de agua se deberá justificar con estudios geohidrológicos aprobados por la Comisión Nacional del Agua.	No se requiere el aprovechamiento de cuerpos de agua.
MAE-48	Solo se permitirá la utilización de fertilizantes orgánicos, herbicidas y plaguicidas biodegradables en	El mantenimiento de las áreas verdes dentro del predio se llevara a cabo periódicamente para la

No	CRITERIOS PARA EL MANEJO DE ECOSISTEMAS	CUMPLIMIENTO
	malezas, zonas arboladas, derechos de vía y áreas verdes.	detección temprana de posibles plagas o enfermedades que presente la vegetación natural del predio. En caso de detectar plagas por bacterias, virus o ácaros, se procede al retiro manual parcial o total de la planta enferma. Por lo que no se utilizan plaguicidas.
MAE-49	En las áreas verdes solo se permite sembrar especies de vegetación nativa.	Desde la legal adquisición del predio, lapromoventeconservo la flora nativa y se mantendrá en buen estado.
MAE-52	La reforestación en áreas urbanas y turísticas deberá realizarse con flora nativa o aquella tropical que no afecte a esta misma vegetación, que no perjudique el Desarrollo Urbano y que sea acorde al paisaje caribeño.	La reforestación del área frente al mar derivada de su degradación por huracanes, se realizará con especies nativas propias de la zona que armonice con el paisaje de la zona.
MAE-53	Se prohíbe la utilización de fuego o productos químicos para la eliminación de la cobertura vegetal y/o quema de desechos vegetales producto del desmonte.	Se da cumplimiento a este criterio ya que no se utiliza el fuego como medida de eliminación de residuos o desechos vegetales.
MAE-54	Las áreas que se afecten sin autorización, por incendios, movimientos de tierra, productos o actividades que eliminan y/o modifiquen la cobertura vegetal no podrán ser comercializadas o aprovechadas 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
MAE-55	Se prohíbe la acuacultura en cuerpos de agua naturales.	No aplica ya que no existe cuerpo de agua naturales dentro del predio.

No	CRITERIOS PARA APROVECHAMIENTOS TURÍSTICOS	CUMPLIMIENTO
TU-3	Se podrán llevar a cabo desarrollos Eco turísticos con una densidad neta de hasta 30 cuartos / ha. En el área de desmonte permitida.	El proyecto de villa turística de uso residencial cuenta únicamente con dos habitaciones las cuales serán integradas dentro del área de desmonte permitida y

No	CRITERIOS PARA APROVECHAMIENTOS TURÍSTICOS	CUMPLIMIENTO
		serán elementos integrados y unificados a la villa misma.
TU-10	Las actividades recreativas deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos y líquidos.	El proyecto si cuenta con un programa integral de manejo de residuos sólidos y líquido, de alcances lógicos y reales para la promovente..
TU-11	Las actividades recreativas deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.	No aplica
TU-15	Las edificaciones no deberán rebasar la altura promedio de la vegetación arbórea del corredor que es de 12.0 m.	La altura máxima del proyecto es de 10.30m por lo que se da cumplimiento a este criterio.
TU-17	La construcción de hoteles e infraestructura asociada ocupara como máximo el 10 % del frente de playa del predio que se pretenda desarrollar.	El proyecto no corresponde a un hotel, sin embargo se deja claro que se ha dejado el 100% del frente de playa
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 pues no se trata de actividades turísticas
TU-21	En los casos en que las zonas aptas para el turismo colinden con alguna área natural protegida, deberán establecerse zonas de amortiguamiento entre ambas, a partir del límite del área natural protegida hacia la zona de aprovechamiento.	El presente proyecto no se localiza ni dentro ni colindante a una área natural protegida, por lo que el presente criterio no le aplica.
TU-22	En el desarrollo de los proyectos Eco 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 incluidas en la NOM – 059.	No aplica pues la villa turística residencial no será parte de ningún desarrollo eco turístico.
TU-23	Excepto lo mencionado en el criterio TU 22, en las actividades y los desarrollos Eco turísticos, el área no desmontada quedara distribuida, perimetralmente alrededor del predio y del conjunto de las edificaciones e infraestructuras construidas.	Se cumple con el presente criterio de manera que la vegetación presente en el sitio del proyecto, se encuentra distribuido

No	CRITERIOS PARA APROVECHAMIENTOS TURÍSTICOS	CUMPLIMIENTO
TU-24	En las actividades y desarrollos Eco 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 aplicaran las sanciones correspondientes conforme a la normatividad aplicable vigente.	La promovente conservará y cuidara de la vegetación existente en el predio que formara parte del entorno natural que envuelve al proyecto de villa.
TU-34	Los prestadores de servicios Eco 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 en la construcción y operación del proyecto no se contempla la prestación de ningún tipo de servicio eco turístico ni comercial.
TU-40	Se prohíbe dar alimento a la Fauna silvestre.	Este criterio es de observancia general por lo que se dará cumplimiento.
TU-43	En las zonas arqueológicas solo se permite la construcción de obras, infraestructura o desarrollo avalada por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.	No aplica,
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 Sacbe (camino blanco maya) que se encuentre.	Ya se dio un recorrido por el predio y no se encontró ningún vestigio o sacbe.
TU-45	Se consideran como equivalentes: • Una villa a 2.5 cuarto del hotel. • Un departamento, estudio o llave Hotelera a 2.0 cuartos de hotel. • Un cuarto de clínica hotel a 2.0 Cuartos de hotel • Un camper sencillo y cuarto de motel a 2.0 cuartos de hotel. • Un cuarto de motel a 1 cuarto de hotel. • Una Júnior suite a 1.5 cuartos del hotel. • Una suite a 2 cuartos de hotel.	

No	CRITERIOS PARA APROVECHAMIENTOS TURÍSTICOS	CUMPLIMIENTO
	Se define como cuarto hotelero tipo al espacio de alojamiento destinado a la operación de renta por noche, cuyos espacios permiten brindar al huésped servicios sanitarios, área de dormitorios para dos personas, guarda de equipaje y área de estar, no incluirá locales para preparación o almacenamiento de alimentos y bebidas. La cuantificación del total de cuartos Eco turísticos incluye las habitaciones del personal de servicio, sin que esto incremente su número total.	

No	CRITERIOS PARA ACTIVIDADES FORESTALES	CUMPLIMIENTO
AF-1	Solo se permite coleccionar frutos, semillas o restos de madera con fines de subsistencia.	No aplica ya que no se hará colecta de frutos, semillas o madera. Los promovente tienen otra manera de subsistir

Con base en lo anteriormente expuesto, se tiene que por las actividades y/o procesos que se llevarán a cabo durante la construcción y operación del proyecto pretendido, se considera que SE CUMPLEN con los criterios ambientales establecidos para la UGA Ff₃₃, por lo que dichas actividades no representan un peligro ambiental significativo para la zona.

III.3. Concordancia de las actividades del proyecto con las normas oficiales mexicanas aplicables.

NOM-059-SEMARNAT-2001: La presente norma se refiere a la Protección Ambiental de especies de Flora y Fauna en estado silvestre, categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

*Concordancia: De acuerdo a lo observado en el predio, se tiene que en su interior se registró una especie de flora incluida en la presente norma oficial mexicana, y corresponde a la especie de la palma chit (*Thrinax radiata*); la cual se encuentra bajo la categoría de amenazada (A), debido principalmente a la pérdida de su hábitat natural.*

De acuerdo con la especie anteriormente mencionada, se tiene considerado que las actividades diarias en la villa no generan afectación hacia dichos ejemplares de palma y se contribuirá a su conservación y protección del hábitat natural de la palma chit. *Trinax radiatta*

NOM-006-CNA-1997: La presente norma establece las especificaciones y métodos de prueba de las fosas sépticas prefabricadas.

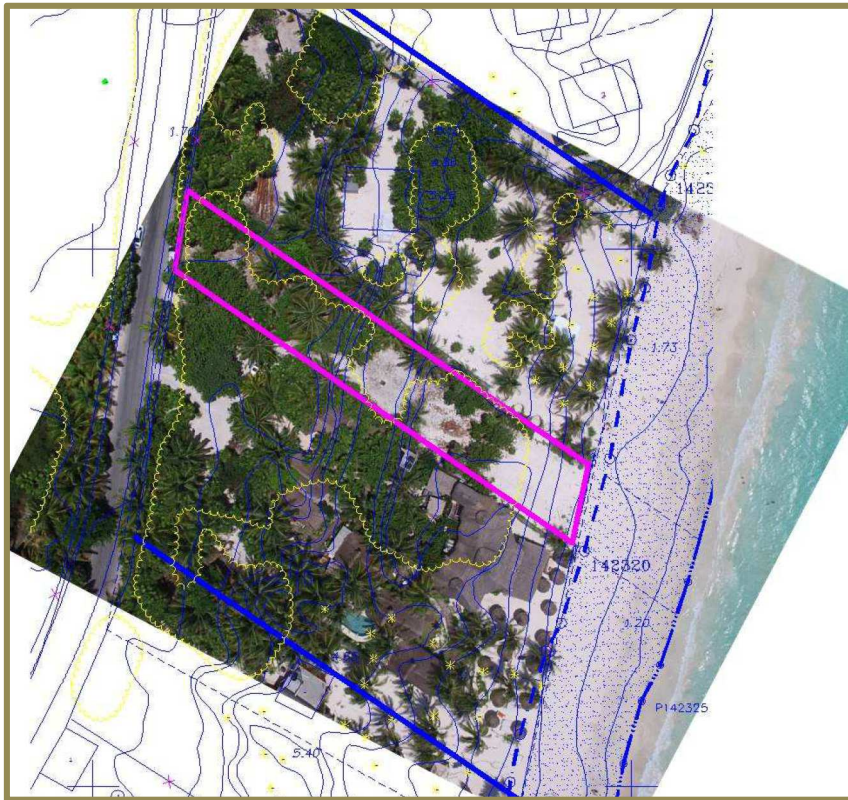
Concordancia: con base en la presente norma, se tiene que el tratamiento de las aguas residuales que resulten de proyecto, son dirigidas a través de tubos de pvc hacia la fosa séptica ubicada al oeste del predio; en el cual se lleva a cabo la separación de los residuos sólidos y líquidos, a través de un proceso de sedimentación decantación y filtración. Los residuos sólidos resultantes, son almacenados temporalmente en forma de lodos; los cuales cada determinado tiempo son recolectados por una empresa especializada y trasladados al sitio de disposición final de aguas residuales.

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

IV.1 Delimitación del área de estudio

Para la delimitación del área de estudio se consideró una porción de la franja costera de Tulum que abarca varias parcelas (marcado en contorno blanco); en el cual está incluido la parcela donde se llevara a cabo la construcción del proyecto de construcción de una villa única de descanso el cual tiene una superficie de $1,132.36.50\text{m}^2$, colindante a la zona federal marítima terrestre, municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

El área de influencia del proyecto, tiene una superficie de **$10,732.79\text{m}^2$** un poco más de una hectárea así una hectárea cuadrada, se tomo esta superficie, por ser una unidad de medida que marca el ordenamiento como superficie de referencia para la aplicación de los criterios, en esta superficie se encuentran enmarcados 7 parcelas de dimensiones similares y mayores a la del proyecto, de estos 6 parcelas ya cuentan con construcción y en esta imagen aérea en tiempo real tomada con un dron inspire 1 de la marca DJI se observa que las condiciones ambientales son similares en toda la franja.



IV.1.1 Imagen aérea del área de influencia considerada

El Predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto se localiza en la zona costera del ayuntamiento de Tulum, a una distancia de 7.14 kilómetros con respecto del centro de población de Tulum, del mismo Municipio, en el estado de Quintana Roo y a más de 2.9 kilómetros del Área Natural Protegida de Sian Ka'an

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra regulado por el Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum. Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el día 16 de Noviembre del 2001, ubicando al predio dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 3, con fragilidad ambiental (Media) y un uso predominante de Flora y Fauna (Ff), y una política ambiental de conservación.

Al Norte en 90.25 m con lote baldío parcela 2069
Al Sur en 98.66 m con parcela 1949 de hotel las Estrellas.
Al Oeste en 15 m con Carretera Tulum-Boca Paila
Al Este en 15 m con Zona federal Marítimo Terrestre

Superficie total de 1,232.36 m²

IV.2 Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental

IV.2.1 Aspectos Abióticos

A) Clima.

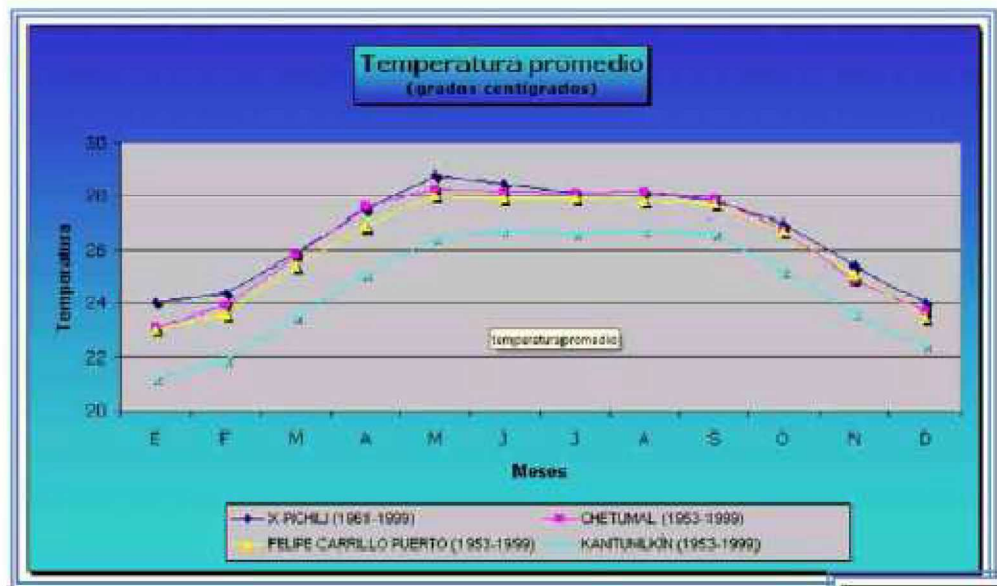
De acuerdo con el sistema de clasificación climática de Köppen modificado por García (1973), el clima general de la Cuenca Quintana Roo corresponde al tipo tropical subhúmedo con lluvias de verano (Aw_x) en la mayor parte de su extensión y que alcanzan alrededor de 1,000 mm al año, en promedio con una zona más seca en la región noroeste con cerca de 600 mm anuales, la temperatura media anual está entre 25.9 y 26.6 °C. No obstante se presentan variaciones locales que definen subtipos climáticos. En las estaciones climatológicas de la Comisión Nacional del Agua, ubicada en la localidad de Puerto Morelos se registra una oscilación térmica menor a los 5o C y una canícula o sequía de medio verano (w''), caracterizado por la disminución de la humedad que se presenta en la mitad caliente y lluviosa del año, esto indica que el clima es del subtipo Ax'(w0), el cual es el clima más seco dentro del grupo de los cálidos sub húmedos, con un cociente de P/T menor 43.2. (Figura III.4).

De acuerdo con los parámetros registrados en la estación meteorológica de Cancún y aplicando el sistema de clasificación climática de Köppen modificado por García (1988), el tipo climático en la zona donde se localiza el predio del proyecto es Aw1 (x')i, que corresponde a un clima cálido-subhúmedo, las lluvias se presentan durante todo el año, siendo más abundantes en el verano.

Ax' (w1) iw''	Cálido subhúmedo, está clasificado como intermedio por su régimen de humedad dentro de esta categoría, es isotermal con presencia de sequía intraestival.
----------------------	---

La temperatura media anual en el área de la cuenca Quintana Roo varía entre 23.7 y 26.9oC, los meses más fríos registran una temperatura superior a los 18°C. Las temperaturas más altas se registran en los meses de julio a agosto y los más fríos son enero y febrero. Los registros de temperaturas promedio mensual y anual en la zona del proyecto se muestran en la siguiente tabla.

TEMPERATURA	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media Anual
Media Mensual	23.70	23.70	25.10	25.80	26.70	26.90	26.70	26.20	25.60	25.00	24.10	25.50	25.42

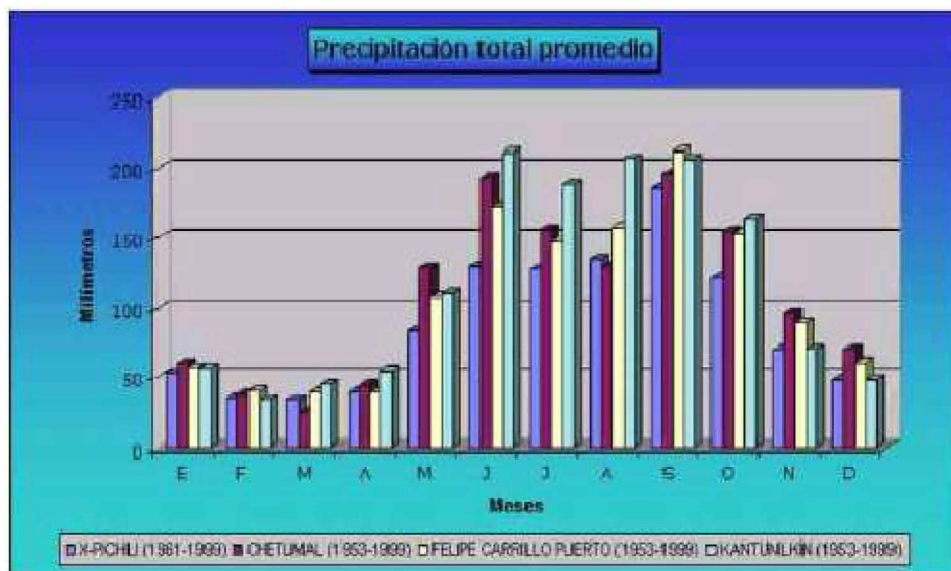


IV.2.1.1 Temperaturas promedio mensual y anual registradas en la estación climática 023025 del Servicio Meteorológico Nacional, ubicada en la Localidad de Tulum, Quintana Roo.

La precipitación promedio anual de la cuenca Quintana Roo varían de los 800 a los 2000 mm anuales, y en su mayor parte son mayores a los 1,000 mm, los registros varían de 1,106.3 mm en Puerto Morelos a 1,147.9 mm en Leona Vicario, Quintana Roo. Las precipitaciones más altas se registran en los meses de mayo a octubre. Los registros más bajos se presentan en el mes de marzo en cada una de las dos estaciones climatológicas mencionadas. Los registros de precipitación promedio mensual y anual de las estaciones más cercanas son las que se muestran en la siguiente tabla

Precipitación normal y máximas mensuales registradas en la estación climática 023025 del Servicio Meteorológico Nacional, ubicada en la Localidad de Tulum, Quintana Roo.

PRECIPITACIÓN	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media Anual
Normal	62.8	39.3	31.7	37.2	100.5	159.5	85.8	107.5	169.7	183.1	94.8	78.4	1150.3



IV.2.2 Precipitación total promedio del estado de quintana roo

La precipitación anual promedio es cercana a 1,300 mm siendo el período más lluvioso de agosto a noviembre. Se presenta un período de sequía entre los meses de febrero a abril, durante el cual la precipitación alcanza valores cercanos a 40 mm mensuales. Al término del verano y principio del otoño, la precipitación alcanza sus niveles máximos, llegando hasta los 224.8 mm. El período de lluvias se extiende hasta el inicio del invierno, por lo que en la región existe un importante valor de lluvia invernal. La temperatura máxima anual es de 31°C, siendo los meses más calurosos de mayo a septiembre.

Vientos Dominantes

El Municipio Tulum, al igual que todo el estado de Quintana Roo, tiene la influencia de las masas de aire marítimo tropical que son transportadas por los vientos alisios del Caribe y del Atlántico. Los vientos dominantes obtenidos por la estación meteorológica de Playa del Carmen, determinan que éstos tienen una dirección Este-Sureste (E-SE), se presentan prácticamente todo el año con velocidades entre 3 n/s y 4 n/s. En invierno, particularmente en los meses de octubre y noviembre, los vientos disminuyen su velocidad y cambian de dirección debido a la influencia de las masas polares que descienden desde el Ártico.

Eventos Climáticos Extremos

La zona del proyecto por su posición geográfica, se encuentra expuesto constantemente a fenómenos meteorológicos, los cuales pueden ser de diferentes tipos, desde huracanes y tormentas tropicales hasta “nortes” y suradas o “surestes”. Los huracanes que por su efecto se distinguen sobre territorio municipal, son en el año de 1988, Gilberto; Roxana en 1995, Emily en julio del 2005 y Wilma, en Octubre de 2005.

Otros eventos climáticos periódicos que ocurren en la zona son los “nortes”, que se refieren a masas de aire polar que ocurren durante el otoño y el invierno, provocando el descenso de la temperatura, precipitaciones intensas y fuertes vientos que en ocasiones alcanzan velocidades de hasta 100 Km/hr. Estos meteoros son capaces de provocar cambios en la fisiografía de las playas arenosas y derribar árboles en la parte continental. Las suradas o suestes son tormentas que se desplazan con dirección al norte y afectan principalmente la costa con vientos fuertes generalmente acompañados de precipitación abundante.

b) geología y morfología

La cuenca Quintana Roo es una Plataforma compuesta en su totalidad por sedimentos marinos calcáreos de edad Terciaria (Velásquez A.L.1986). Las rocas más antiguas que afloran son las calizas y evaporitas del Paleoceno (Butterlein y Bonet, 1960) ubicadas hacia la porción sur. Hacia la parte nororiente, en cambio, se encuentran depósitos calcáreos más recientes de edades que oscilan entre el Oligoceno y el reciente.

La cuenca Quintana Roo ha tenido una evolución geológica compleja y ha jugado un papel importante en el origen del Golfo de México y en el desarrollo de la geología del Caribe. Se caracteriza por un basamento metamórfico de edad paleozoica, sobre el cual ha evolucionado una secuencia sedimentaria de más de 3,000 m de espesor depositada desde el Jurásico hasta el Reciente.

El ciclo sedimentario comienza con un depósito de rocas Jurásicas de origen continental con intercalaciones volcánicas; al parecer la fuente de suministro de los materiales provenía de un basamento paleozoico. Durante el Cretácico se formaron cuencas de circulación restringida, generando condiciones propicias para el desarrollo de sedimentación evaporítica. En el Cretácico Superior se manifestaron cambios en la sedimentación; por un lado la porción central comenzó a emerger hasta quedar bien expuesta. Los materiales asociados con este evento son margas y horizontes de bentonita en áreas alejadas de las antiguas costas y dolomitas, areniscas y derrames andesíticos en las zonas poco profundas. En el Terciario y Cuaternario se presentaron facies de plataforma somera en ambientes de supra marea, por la continua oscilación del nivel del mar (CNA, 1997)

La topografía es relativamente homogénea, sin manifestaciones tectónicas de relevancia en la superficie y es muy probable que su origen esté vinculado a débiles movimientos neo tectónicos de descensos relativos del Pleistoceno tardío-Holoceno. Esto se ha reflejado en lo poco diseccionado del relieve, en el cual predominan fundamentalmente llanuras de distintos génesis con muy poca diferencia altitudinal, salvo por las ligeras ondulaciones que resultan de la formación de pequeñas dunas costeras sobre la barra arenosa (INEGI, 2000).

La constitución geológica de la superficie de la Península de Yucatán es, en su totalidad de rocas sedimentarias marinas – calizas- y derivadas de éstas. La Península se caracteriza por ser un basamento metamórfico de origen marino, de edad paleozoica, sobre el cual ha evolucionado una secuencia sedimentaria de más de 3,000 m de espesor.



Con base en lo anterior y a la bibliografía consultada, se tiene que el origen geológico presente en la zona donde se asienta el proyecto es de origen cuaternario de tipo litoral Q (li).

Geomorfología

Las características geomorfológicas aplicables al municipio de Tulum, están relacionadas con la edad relativa del relieve; es decir, las porciones más bajas y planas son las más jóvenes; mientras que las más antiguas corresponden a las más elevadas y de mayor contraste en altitud.

Con base en lo anterior, se tiene que la península de Yucatán está dividida en cinco grupos: Planicies de Acumulación, Planicies Estructurales, Lomeríos, Dinámica de la Línea de Costa y Procesos Dominantes en la Costa.

De acuerdo a lo anterior, el municipio de Tulum en conjunto con el municipio de Solidaridad se ubican en dos de éstos grupos antes mencionados: a las Planicies de Acumulación, la cual es casi horizontal de hasta 10 m de altitud marginal a la costa y Planicies con Lomeríos marginal a la costa, eleva de 10-50 m.

En la siguiente tabla se describen las unidades geomorfológicas que caracterizan la superficie del municipio de Tulum.

Tabla V.1 Unidades geomorfológicas

UNIDADES MAYORES	UNIDADES MENORES		ALTURAS MÁXIMAS O INTERVALOS (MSNM)	CARSO	GEOLOGIA		EDAD	LOCALIDADES EXISTENTES	
Planicie de Acumulación	3	Lagunar Estructural	<10	Depresiones alargadas, controladas por fallas.	Era Cenozoica	Periodo Cuaternario	Q-N (Cuaternario Neógeno)	10,000 a 24,000,000	Akumal, Costa de Tulum , Punta Allen, Vigia Chico (costa sur)
Planicies Estructurales	4	Marginal a la Costa	<10	Hondonadas incipientes y montículos		Periodo Terciario	N(Neógeno)	5,000,000 a 24,000,000	Costa de Playa del Carmen, Guadalupe Victoria y Puerto Morelos.
	5	Interior Escasa Altitud	de 10 a 20	Hondonadas incipientes y montículos			Pg2-N (Paleógeno-Eoceno)	58,000,000	Playa del Carmen, Tres Reyes, Límites con Yucatán.
	6	Altura Media	de 10 a 50	Hondonadas someras			Pg2-N (Paleógeno-Eoceno)	58,000,000	Cobá, Francisco Madero, Felipe Barrioal, etc.
	7	Marginal a la Costa, altura media baja	<30	Depresiones alargadas, paralelas			N(Neógeno)	5,000,000 a 24,000,001	Macario Gómez, Parte de Tulum, Chunyá, Cenote Azul, etc.
	8	Altura media alta	de 20 a 70	Hondonadas someras y profundas			Pg2-N (Paleógeno-Eoceno)	58,000,000	No Aplica (Chetumal)
	9	Alta	>100	Numerosas depresiones			Pg2-N (Paleógeno-Eoceno)	58,000,000	No Aplica (Felipe Carrillo Puerto)

De acuerdo a lo anterior, se tiene que la zona donde se localiza en proyecto se ubica en el grupo geológico Planicie de acumulación; la cual consiste en porciones niveladas contiguas a la costa, en su altitud son próximas al nivel del mar. Por el origen de las mismas se clasifican en tres tipos: Las de acumulación marina y parte fluvial que constituyen playas y barras (hacia el Norte de Yucatán); hacia el Sur de Campeche las aluviales originadas por la acumulación de corrientes fluviales y en donde existen depósitos fluviomarineros; y un tercer tipo **lagunar estructural**, que lo forman los depósitos de las lagunas del Oriente de la península, donde los cuerpos de agua están controlados por depresiones tectónicas, hacia el Oriente de la península. Esta unidad morfológica se identifica en el Municipio de Tulum, cercana a las localidades como Akumal y Punta Allen, a lo largo de la **Costa de Tulum** y hacia el Sur del municipio. Las alturas máximas o intervalos son menores a los 10 metros.

Relieve

El municipio de Tulum se encuentra sobre una planicie de origen tectónico, presenta elevaciones a una altura máxima de 25 m sobre el nivel del mar, las cuales van disminuyendo conforme se acercan a la costa. La plataforma sobre la que se ubica el municipio presenta un sustrato geológico altamente permeable, que no permite la formación de corrientes de agua superficiales y favorece la existencia de acuíferos subterráneos tanto dinámicos como estáticos.

Fisiografía

El municipio de Tulum se ubica en la provincia fisiográfica de Yucatán, la cual se subdivide en tres subprovincias; denominadas: “Llanuras con dolinas”, “Plataforma de Yucatán”, y “Costa Baja” (Raisz, 1959). De acuerdo a lo anterior, se tiene que el municipio de Tulum se ubica en la subprovincia “Llanuras con Dolinas, la cual consiste en una planicie formada en una losa calcárea con ligera pendiente descendiente hacia el Oriente, con una altura media de 5 m sobre el nivel del mar (msnm) y relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones.

Esta subprovincia se distingue por su topografía cárstica, la cual presenta desde oquedades minúsculas hasta grandes depresiones (localmente denominadas *cenotes*), y en algunas de las cuales se asoma la superficie freática.

C) Suelo

México no cuenta con un sistema de clasificación de suelos propio, por tal motivo se adoptó la clasificación propuesta por la FAO/UNESCO en 1968, y que fue modificada por la Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL) (actualmente INEGI) y que es utilizada en la caracterización y cartografía de los suelos (Bautista Zúñiga, *op. cit.*)

La clasificación FAO/UNESCO (1968) fue modificada por FAO en 1988; El número de jerarquías principales se incremento de 26 a 28 grupos y las unidades de suelo de 106 a 153; recientemente la clasificación FAO (1988) ha sido actualizada por FAO-ISRIC/SICS (1999) al sistema WRB; en donde el número de grupos se incrementó de 28 a 30. (Bautista Zúñiga, *op. cit.*)

Para fines de la caracterización del Municipio Tulum se utilizaron la carta edafológica del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) Cozumel (F16-11) para generar el mapa de los suelos del municipio.

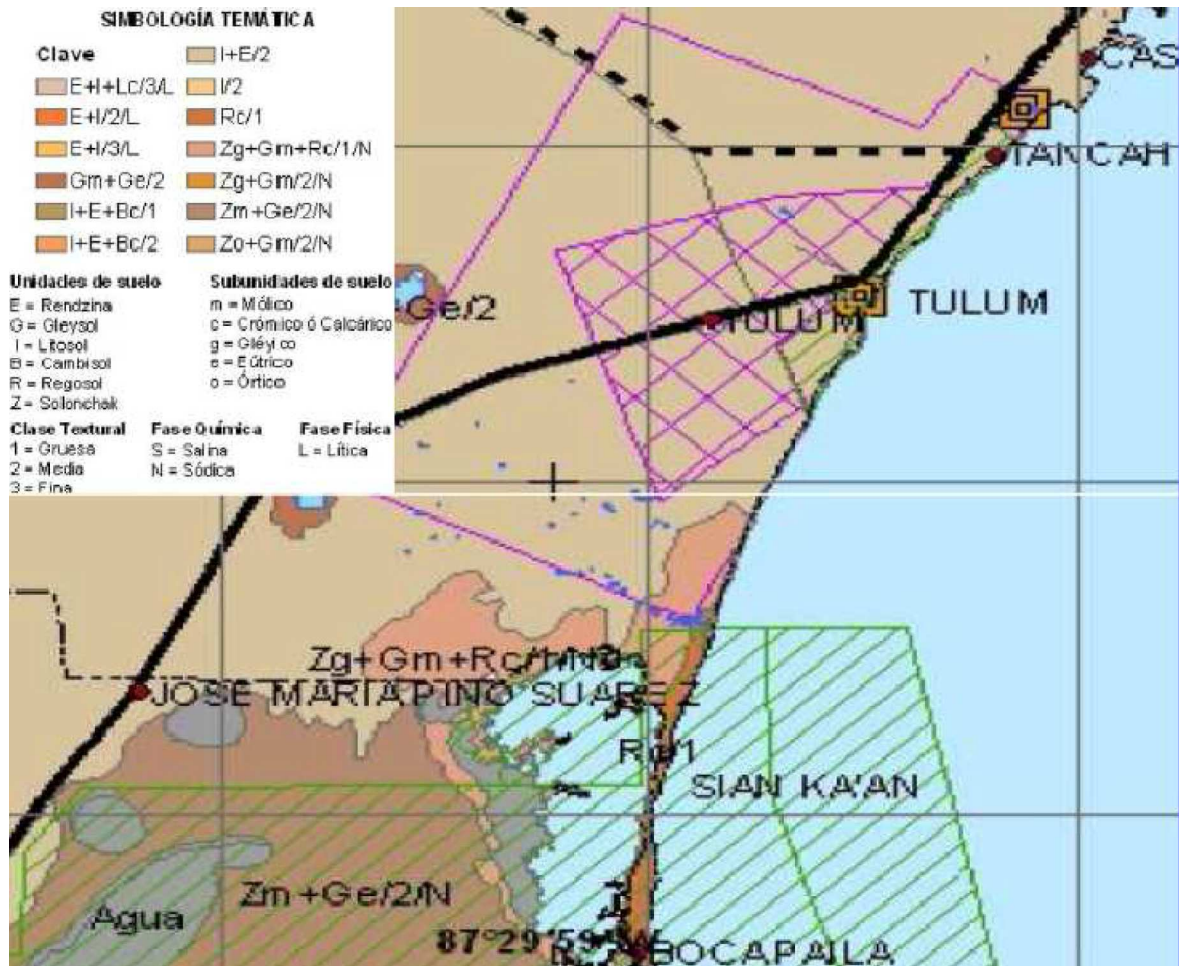


Figura IV.4. Tipos de suelo en Tulum y en la zona del proyecto

El territorio municipal en la mayor parte de su superficie continental presenta suelo de tipo Litosol como suelo primario, mientras que en la porción Oriental, donde existen ecosistemas costeros y de manglar, los suelos primarios presentes son Litosol con Rendzina, Solonchak órtico, Solonchak gléyico, Gleysol mólico y Regosol calcárico.

Particularmente el proyecto se ubica en una zona donde existe dominancia edafológica del tipo **Zg+Gm+Rc/1/N**, es decir; son suelos tipo Solonchak, Gleysol mólico y Regosol calcárico; poco susceptibles a la erosión, con un alto contenido de materia orgánica, propio de dunas costeras y playas.

D) Hidrología Superficial y Subterránea

Hidrología Superficial.

El territorio de la Península de Yucatán, está dividido en dos Regiones Hidrológicas: Región 32-Yucatán Norte y Región 33-Yucatán Este, las cuales ocupan el 28% del territorio de la Región Hidrológico Administrativa XII-Península de Yucatán. De igual forma, la Región 32 se subdivide en: A-Cuenca Hidrológica Quintana Roo y B-Cuenca Hidrológica Yucatán; y la Región 33 se subdivide en B-Cuencas Cerradas.

La zona donde se encuentra en operación el presente proyecto, se localiza en la Región Hidrológica RH32-Región Norte y en la subcuenca Cuenca Hidrológica Yucatán, debido a esto, se tiene que se caracteriza por presentar una precipitación promedio que va de 800 mm en el Norte a más de 1,500 al Sureste de la cuenca y con un rango de escurrimiento de 0 a 5% en casi toda la superficie, excepto en las franjas costeras que tienen de 5 a 10% o 10 a 20% debido a la presencia de arcillas y limos.

Debido al tipo de suelo y geología presente en la zona, se tiene que la mayoría del estado carece de corrientes superficiales, sin embargo; cuando éstos se presentan, resultan ser afloramientos de agua subterránea alumbrados por procesos naturales de disolución de la roca caliza por efecto del agua de lluvia que se infiltra al subsuelo y erosiona, química y físicamente, la roca formando grutas y cavernas, algunas de las cuales presentan desplomes en su techo formando los denominados *cenotes*.

Hidrología Subterránea

La península de Yucatán forma una de las plataformas de piedra caliza más grandes del mundo, abarca más de 250,000 km² y un espesor de más de 2.5 Km en algunas zonas⁷. La península es el resultado de un proceso de depositario de carbonato de calcio de origen orgánico por millones de años a lo largo de los cuales se presentaron varias eras glaciales que provocaron que los niveles oceánicos aumentaran y disminuyeran, en promedio 120 metros, sumergiendo y descubriendo la plataforma continental. A este proceso se atribuye la formación de *cuevas y cenotes*.

Se estima que en la Península de Yucatán existen alrededor de 9,000 cenotes, de los cuales unos cuantos se han estudiado para conocer su comportamiento interior durante la temporada pluvial y de secas, entre otros. De esta forma, se conoce que existe un lente de agua dulce en toda la península y una capa de agua salada por debajo de éste que soporte dicha lente. Otro descubrimiento en cuanto al comportamiento del agua subterránea, es que; hacia el centro de la península se mueve un lente de agua dulce más profundo, mientras que en la costa de la Riviera Maya el agua dulce fluye a través de los ríos subterráneos y se descarga al Mar Caribe, de manera más notable en Caletas; la dirección de los flujos de agua salina hacia adentro del continente está controlado por los cambios de baja frecuencia (semanales, mensuales) del nivel del mar; el agua dulce y el agua salina somera fluyen hacia la costa, mientras que una contracorriente de agua salina entra al acuífero a una gran profundidad fluyendo hacia el interior de la península.

La información antes mencionada, resulta útil para la toma de decisiones en cuanto al manejo de las aguas residuales que son generadas por la operación de los distintos proyectos Eco turísticos, comercios, casas privadas y demás instalaciones que requieran el uso del agua y por consiguiente, la generación de aguas residuales.

Particularmente se tiene que en el sitio del proyecto se construirá una cisterna y se obtendrá agua por medio de camiones repartidores también se contará con un sistema para captación de lluvias muy sencillo a base de captar y almacenar el agua de lluvia que baje por el drenaje pluvial de la villa y almacenarlas en tinacos tipo rotoplas uno por cada bajante.

IV.2.2 Aspectos Bióticos

A) Vegetación.

La costa del Estado de Quintana Roo se define como un Proyecto de planicies y barreras, donde éstas últimas se disponen paralelamente al litoral y están constituidas por arena y grava, formándose por la acumulación de arena debida a la acción del viento, el oleaje y las mareas. Ejemplos típicos de estas formaciones son la barra de arena sobre la que se localiza la zona hotelera de Cancún, la península de Punta Allen en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, y las barras adyacentes a las lagunas de la costa sur del estado.

La forma natural de las playas y dunas difiere a lo largo de la costa en función del ambiente terrestre adyacente y de la presencia o ausencia de la rompiente o laguna arrecifal. Existen playas arenosas casi sin pendiente y de gran amplitud en áreas donde el arrecife se localiza a más o menos 500 m de la costa, actuando

como una barrera rompeolas, por ejemplo en El Placer o Xcalak al sur de Quintana Roo. A diferencia de las playas de Mosquitero, también en la costa sur del estado o las cercanas a Punta Nizuc en la zona hotelera de Cancún donde no existe una cresta arrecifal se presentan dunas de más de 20 m originadas por la alta energía del oleaje.

Las costas del municipio de Tulum, son de tipo erosivo, con un lecho rocoso que queda al descubierto después de un periodo de tormentas cuando la erosión eólica e hídrica es más intensa.

Con base en lo anteriormente expuesto, se tiene que por las características generales del suelo presente en la zona donde se localiza el predio donde se va a desarrollar el proyecto, se tiene que está estrechamente relacionado con el tipo de vegetación que crece en él de tal forma se tiene que los tipos de vegetación que podemos encontrar en la zona costera del municipio de Solidaridad, son los siguientes:

Vegetación presente en la superficie del predio

Metodología Aplicada

Para caracterizar el tipo de vegetación presente en el predio donde se estableció la obra, se realizaron recorridos en los alrededores del predio, aprovechando los diferentes claros sin vegetación, de este modo se pudo caracterizar la vegetación predominante, logrando observar las similitud fisionómicas del lugar en cuanto a los estratos predominantes, se realizó un inventario florístico que incluye todas las especies vegetales presentes.

La vegetación presente en la superficie del predio presenta características generales de un sistema vegetal previamente alterado o modificado, debido a que en él se localizan especies herbáceas y arbustivas propias de vegetación de **matorral y duna costera**, entremezclada con individuos de la especie *Cocos nucifera*. Específicamente en el predio se pudieron observar las siguientes especies pioneras arbustivas *Coccoloba uvifera*, *Thrinax radiata*, especies herbáceas *himenocallis litoralis* y lechuga de mar (*Clussia salvinii*). Por lo tanto se concluye que la vegetación presente en el predio es característica de Halófito costera, matorral costero y vestigios de selva baja costera.

La vegetación arbustiva más sobresaliente son uva de mar (*Coccoloba uvifera*), algunas plantas de palma Chit (*Thrinax radiata*), ejemplares de siricote (*Cordia dodecandra*) el estrato arbustivo está dominado por uva de mar (*Coccoloba uvifera*) y Chit (*Trinax radiata*). Existen dentro de la vegetación diversas plantas de coco (*Cocos nucifera*), mientras que hacia el Este del predio se observa la representación del estrato herbáceo con ejemplares de lirio de duna (*Himenocallis litoralis*), y lechuga de mar (*Clussia salvinii*)

La unidad de vegetación presente, presenta una distribución de la vegetación de matorral y costero con signos de perturbación por fenómenos meteorológicos y acciones antropogénicas previas ya que antes era paso y estancia de los grupos de deportes extremos sky dive quien se estacionaban por el lado de la calle y cruzaban el pedio para realizar sus actividades en el aire y mar

Como resultado de estas perturbaciones climáticas y antropogénicas es notorio dentro del predio y los alrededores la presencia y constante propagación de la especie de flora exótica conocida como almendro (*Terminalia catapa*). La cual se ubica al oeste dentro de los límites del predio y en la periferia del predio fuera de sus límites a lo largo de la carretera costera.

CARACTERIZACIÓN VEGETAL DEL PREDIO.

Para la caracterización vegetal generalizada del predio, se realizaron recorridos en el mismo, identificando las especies que se distribuyen a lo largo y ancho de la propiedad, anotando las especies, dando como resultado de la caracterización del sitio, el siguiente listado de especies:

Tabla IV.2 Listado de especies encontradas en el predio

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
POLIGONACEAE	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar
ARECACEAE	<i>Thrinax radiata</i>	Chit
BORAGINACEA	<i>Cordia dodecandra</i>	siricote
ARECACEAE	<i>Cocos nucifera</i>	Coco
AMARILLIDACEAE	<i>Hymenocallis littoralis</i>	Lirio de mar
CLUSIACEAS	<i>Clusia salvinni</i>	Lechuga de mar
COMPBRETACEAS	<i>Terminalia catapa</i>	almendro

De acuerdo al listos florístico realizado para el predio donde se incluye el proyecto demonimado villa de la señora Elia del Carmen”, se obtuvo que el mismo se encuentra compuesto por 26 especies de flora distribuidas en 6 familias florísticas con una dominancia de *Thrinax radiata*,

Especies contenidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001

De las especies registradas para el predio, únicamente la conocida como Chit (*Thrinax radiata*), fue la registrada catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2001, siendo conservadas y protegidos los individuos de esta especie en el predio, promoviendo su propagación y distribución en el mismo.

b) Fauna

Fauna

Metodología

El método utilizado fue el de observación directa en campo no se realizó ni la colección, ni la captura, para el muestreo de estos organismos, se realizaron recorridos a pie, diurnos, revisando restos vegetales, rocas, troncos, huellas etc. para registrar cualquier tipo de fauna silvestre, de igual manera se buscaron algunas señales que indican la presencia de estos organismos, tales como, mudas, restos óseos, etc. Estos métodos permiten identificar la presencia de diversas especies en un tipo de hábitat.

La distribución de la fauna está directamente relacionada con las comunidades vegetales de las cuales obtienen su alimento, refugio y/o interacciones, así como de las condiciones climáticas de un sitio determinado. Con base en lo anterior, se tiene que la zona centro y sur de la península de Yucatán presenta la mayor diversidad de fauna.

Resultados

En el Estado se reporta la presencia de 43 especies de mamíferos terrestres, 39 mamíferos voladores, 8 mamíferos marinos, 340 aves, 56 reptiles, 11 anfibios, 16 peces de agua dulce, en el corredor Cancún-Tulum. Debido a lo reducido del predio y al hecho de que en los alrededores se encuentran desarrollos relacionados con turismo ya establecidos, a la afluencia vehicular y de personas en las inmediaciones y el predio, se observó un número reducido de especies.

Durante el recorrido en el predio no se detectó ninguna especie pero se tiene reportadas para la zona la presencia de algunas especies como son:

familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra	A
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle	
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis Gregario	
procionidos	<i>Nasua narica</i>	coati	
procionidos	<i>Procyon lotor</i>	mapache	

El predio en donde se realizara el proyecto está junto a desarrollos turísticos, que mantienen parte de la vegetación original, lo que permite que estas especies permanezcan y se puedan desplazar en la zona. En el proyecto de igual modo se pretende mantener la mayor parte de la vegetación existente.

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 SA y en el predio se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT- 2010, protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres que incluye las categorías de riesgo, con fecha de publicación 30 de diciembre de 2010. Adicionalmente se revisó la Lista Roja de Especies Amenazadas (<http://www.iucnredlist.org/>). Para la región se tiene un total de 105 especies potenciales que se encuentran bajo alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales 6 son anfibios, 28 reptiles, 58 aves y 12 mamíferos. De éstas las encontradas en los recorridos del predio fueron 1: *Ctenosaura similis* (Iguana negra) en estatus Amenazada

Análisis de Nicho Ecológico para especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Los resultados de analizar el Modelado de nicho ecológico para LA especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que fue registrada durante la prospección en campo para el proyecto son: Iguana Negra Rayada (*Ctenosaura similis*) El nicho ecológico de estas especies es amplio abarcando varios estados de la república y otros países y la zona del proyecto, no se encuentra en una zona de confort catalogada como óptima ya que son especies de rápido desplazamiento, con lo cual se considera que estas especies no se verán afectadas en sus poblaciones a tal grado de comprometer a la especie de manera tanto en su distribución total como de manera local.

IV.2.3 paisaje

Antecedentes.

El predio, se encuentra inmerso en una zona de playas destinadas a la instalación y operación de infraestructura turística de bajo impacto la mayoría, instalaciones que en su mayoría anteceden a las regulaciones ecológicas del lugar ya sea de hospedaje, venta de alimentos o artesanías, masajes y terapias de relajación, por lo que resulta compatible con los usos y actividades del suelo de la zona.

De acuerdo con la metodología de MOPU y Escibano (1987) se identificaron y describieron los componentes del paisaje de la zona de estudio en la cual está el predio parcela 2070 con la finalidad de establecer las características del mismo.

Atributos del paisaje			
Fisco	parámetro	variable	Valores
	Agua	Tipo	Planicie costera
			Escasa vegetación
		Orillas	Arena calcárea.
		Movimiento	mediana
		Cantidad	baja
		Visibilidad	Total
		Tipo	Duna y matorral costero
	Vegetación	Cubierta	baja
		Diversidad	baja
		Calidad	2 estratos
		tipo	media
	fauna	Interés	Mínima
		Visibilidad	escasa
		presencia	escasa
	Uso de suelo	Tipo	Conservación y turismo bajo impacto
	Vista	Amplitud	media
	sonido	Presencia	Dominante el oleaje
		Tipo	agradable

De manera particular podemos mencionar tres aspectos considerados en la descripción de paisaje en el sitio del proyecto

Visibilidad

La topografía del predio revela una superficie casi plana, con una única elevación de 1.5 m según topografía la cual se ha considerado para el diseño de la construcción y permitir una visibilidad orientada hacia la línea de costa desde el interior de la construcción.

Por otro lado desde el exterior de la construcción y de la parcela se mantienen espacios libres que permite una amplia visibilidad esto se logra con la integración de la altitud del terreno natural y el diseño arquitectónico de la villa misma.

Calidad paisajística

La morfología del lugar y su colindancia directa con la zona federal marítima terrestre (playa), así como el mismo fondo escénico en el cual está inmerso el sitio de estudio hacen del proyecto un gran elemento a integrarse a la calidad paisajística del lugar así como al proyecto mismo de tener una inmejorable intervisibilidad. El proyecto contempla integrar en sus áreas jardinadas elementos vegetales de la flora nativa que permitan una imagen homogénea y natural y de integración total.

Fragilidad

Dado que el proyecto se ubicara en parcela de la subdivisión total del ejido José María Pino Suarez y su funcionalidad dependerá de la implementación de diferentes técnicas para la auto sustentabilidad la fragilidad del proyecto en relación al entorno es muy baja ya que es un uso y destino es compatible con los alrededores y con el uso de suelo de los ordenamientos y de los programas directores de desarrollo Urbano de Tulum

IV.2.4 Medio Socioeconómico

a) Demografía

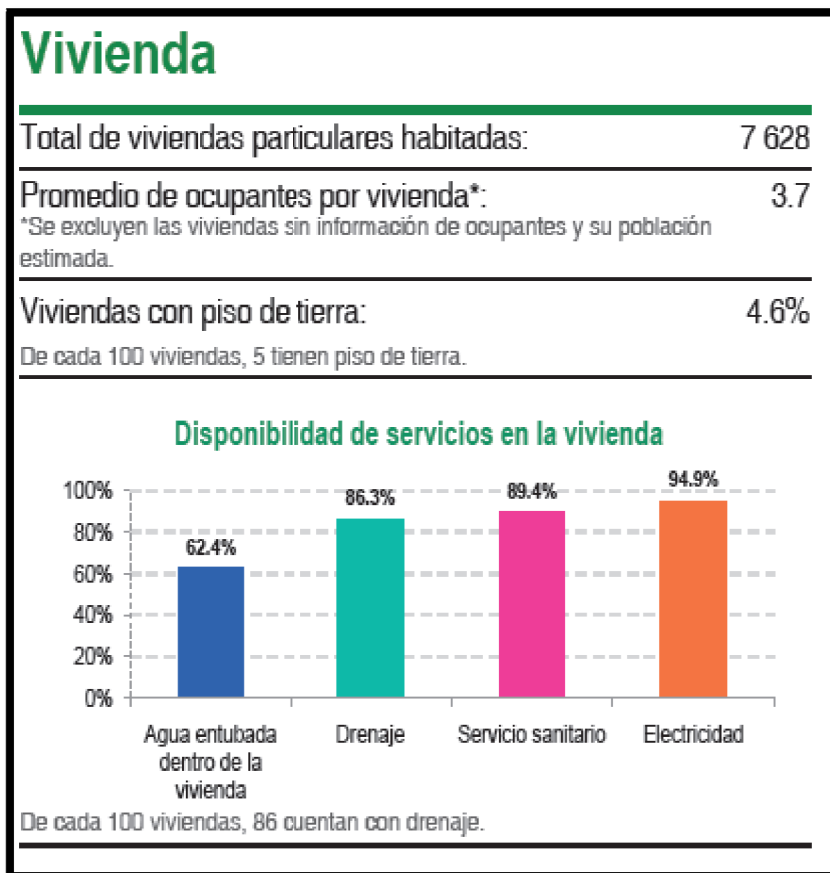
Según el censo de INEGI 2010 la siguiente tabla arroja al cantidad de habitantes para el estado de Quintana Roo. Para Tulum como se observa en la siguiente tabla 28263 habitantes para el municipio de Tulum.

Municipio	Localidad	Habitantes (año 2010)
Benito Juárez	Cancún	628 306
Othón P. Blanco	Chetumal	151 243
Solidaridad	Playa del Carmen	149 923
Cozumel	Cozumel	77 236
Felipe Carrillo Puerto	Felipe Carrillo Puerto	25 744
Tulum	Tulum	28 263
Benito Juárez	Alfredo V. Bonfil	14 900
Isla Mujeres	Isla Mujeres	12 642
José María Morelos	José María Morelos	11 750
Othón P. Blanco	Bacalar	11 048

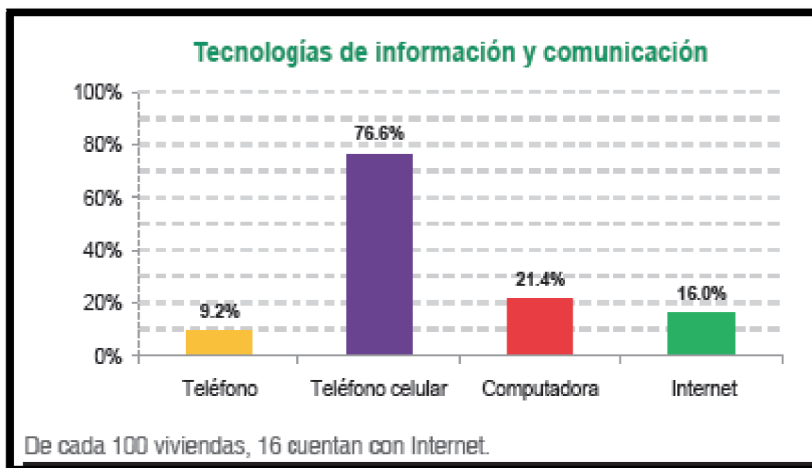
IV.2.4.1. Habitantes por municipio.

Densidad de población (hab./km²):	14.0
Total de localidades:	170
Localidades con mayor población:	
Tulum	18 233
Ciudad Chemuyil	1 377
Akumal	1 310

IV.2.4. 2 Tabla densidad de población



IV.2.4.3Tabla y grafica de disponibilidad a la vivienda



IV.2.4.4 Tabla de servicio de comunicación

Resumen de la evaluación de la demografía en relación al proyecto

La realización y operación del proyecto no afectara de ninguna manera a la población actual ya que durante la construcción del proyecto, la población dinámica (grupo de trabajadores), son temporales y de movilización diaria desde sus hogares del mismo poblado de Tulum hasta el lugar de trabajo, ahora bien durante la operación del mismo La inclusión de una familia más, no representa un impacto cuantificable y más aun considerando que la villa será autosustentable en varios servicios tales como electricidad, tratamiento de aguas residuales, y parcialmente sustentable en el consumo de agua con captación y utilización de aguas de lluvia sumado.

b) Factores socioculturales

El proyecto cumple con los usos de suelo de acuerdo al plan director por lo que el nivel de aceptación es total y se diseña un proyecto habitacional integral que cuidara de los aspectos de inclusión de los elementos naturales (plantas nativas) existentes en el predio actualmente,

El proyecto no afecta ningún recurso arqueológico pues el terreno fue previamente delimitado.

Sin embargo vale la pena mencionar que en las cercanías del desarrollo existen algunos monumentos arqueológicos dignos de visitar y que son en gran parte factores culturales determinantes para el asentamiento de proyectos turístico residenciales en la rivera maya

Tulum.

Es la tercera zona más visitada del País y excepcional por estar situada en el litoral y estar amurallada. Cuenta con varios templos como El Castillo, construido sobre un risco, el Templo del dios que cae, el Templo de los Frescos en donde se aprecian pinturas mayas con sus colores originales y otras construcciones menores.

Cobá.

Es considerada una de las zonas arqueológicas más importantes por los vestigios excavados y el potencial que falta por investigar. Cuenta con la pirámide más alta de la Península conocida como el Nohoch Mul, un castillo de 9 hileras, un campo de juego de pelota y una red de caminos mayas.

IV.2.5. Diagnóstico ambiental

Considerando las características físicas, naturales y socioeconómicas de la zona de estudio, en contexto con su entorno y proyectos de los alrededores, se estima que la construcción y operación de la villa, será un proyecto de bajo impacto situado en la costa, determinando su bajo impacto, porque no utilizara los recursos naturales de la zona para su existencia o mantenimiento y operación y dos por que generará sus propias técnicas amigables para la permanencia del proyecto en el sitio y conservando sus atributos naturales.

Consideramos además que un proyecto de este tipo es muy acorde a la zona costera de Tulum y su actual uso turístico de baja densidad, ya que grandes hoteles o fraccionamientos en la costa pueden fragmentar los ecosistemas circundantes y romper con el paisaje escénico y a funcionalidad de la comunidad costera. Mientras que los proyectos de bajo impacto mantiene el entorno en sus condiciones naturales en su mayoría y ofrecen una calidad de paisaje y ambiental natural bastante alta.

Esta apreciación se puede entender mejor mirando las siguientes imágenes



IV.2.5.1 Zona hotelera Cancún.



IV.2.5.2 Zona hotelera Tulum

El presente análisis a considerado criterios de valoración para describir el escenario ambiental y poder tener un diagnostico que permita la identificación y la interrelación de los componentes y de forma particular la detección de los puntos críticos del proyecto, entre los cuales podemos mencionar

Los normativos. Para hacer el diagnostico ambiental del proyecto es importante que el predio está enmarcado en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Corredor Cancún Tulum mismo que contempla entre los usos condicionados un proyecto de este tipo.

Por otro lado tenemos al Programa de desarrollo Urbano de Tulum 2006 2030 que ubica a la zona del proyecto en una zona de turismo de bajo impacto.

La naturalidad El predio tiene aspectos naturales de fácil conservación e integración para el proyecto pretendido. En conclusión el diagnostico ambiental de este predio es que su uso y destino no se contrapone con los ordenamientos aplicables.

Grado de aislamiento. En la zona costera de Tulum que es el escenario natural que envuelve al predio donde se pretende construir el proyecto existe una gran cantidad de vegetación nativa mima que ha sido integrada a lo largo de los desarrollos en actual operación por lo que sentimos que la construcción del proyecto no aislará la vegetación existente y con esto se mantendrán las condiciones que ya prevalecen en la zona.

La obra no modificará los patrones hidrológicos o causas naturales de agua; debido a la magnitud del proyecto no se requerirá de un gran número de personal; este será contratado en la localidad por lo cual no se prevé la modificación de patrones demográficos ni la creación o reubicación de dentro de población.

Finalmente y resumiendo el estado ambiental del área, se tiene que todos los posibles impactos a ocasionarse por la construcción de la villa, serán mínimos si comparamos estos con los impactos ocasionados por la realización de todos los desarrollos de la zona y los alrededores inmediatos al predio. Sin embargo es notable que todos estos desarrollos no ha generado un impacto o un cambio grave en la vegetación y la existencia de poblaciones y comunidades flora y fauna pues se puede apreciar en estas imágenes que en comparación con toras zonas del corredor en Tulum la existencia de proyectos turísticos y residenciales de bajo impacto si se integran al paisaje natural del sitio coexistiendo con el entorno natural. y que además estos impactos fueron ya objeto de una evaluación y que cuentan con medidas de mitigación. Así como los posibles impactos detectados para esta etapa también cuentan con medidas de mitigación y compensación que se resumen en el siguiente capítulo.

a) integración e interpretación del inventario ambiental.

Con base al inventario ambiental de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos correspondientes a la zona de influencia del proyecto, podemos deducir que de los componentes a ser más impactados por la construcción proyecto sin diferencia del grado de impacto a ocasionar por componente, podemos destacar de manera general los siguientes componentes:

- Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010,
- Características físicas del suelo,
- Oportunidad de empleo, y
- Calidad ambiental del área.

Con base a lo anterior y realizando una valoración numérica del 1-10 para cada componente según su importancia ambiental en el área de influencia y procesos ecológicos que involucran los mismos, a continuación se presenta el siguiente orden con base a la asignación antes mencionada:

1---mayor importancia---- 10

- 3- Oportunidad de empleo
- 3- Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT- 2001
- 8- Las características fisicoquímicas del suelo,
- 8- La calidad ambiental del área.

Una vez realizada la asignación numérica de cada componente ambiental impactado, a continuación se realizará la jerarquización realizando un ordenamiento ordinal del 1-6 para cada componente a ser mas significativamente afectado, tendiendo el siguiente orden de acuerdo a la magnitud del impacto a recibir por componente.

- 2^a- Oportunidad de empleo
- 1^a- Estructura vegetal del área,
- 1^a- Al componente faunístico,
- 1^a- Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001,
- 1^a-Características fisicoquímicas del suelo,
- 1^a-Calidad ambiental del área.

Analizando la anterior asignación ordinal en cuanto a la magnitud de los impactos sobre cada componente, tenemos que en primera instancia el componente más impactado por la construcción del proyecto es la oportunidad de empleo, destacando que dicho impacto será en todos los casos positivo, ya que de manera general la construcción ofrece una gran oportunidad de empleos para la población económicamente activa en la comunidad cercana que es el centro de población de Tulum.

Por lo que compete a los siguientes componentes tampoco serán severamente impactados porque el proyecto para su construcción no desmontara vegetación nativa ni modificara las características fisicoquímicas del suelo permaneciendo el resto del predio fuera de la huella de construcción con el suelo natural.

Finalmente y realizando una selección minuciosa de los componentes a ser impactados ya clasificados numéricamente y con base a jerarquías, a continuación se realiza una ordenación u asignación de valor de bajo, medio y alto, dependiendo del valor ambiental, procesos ecológicos, y aspectos socioeconómicos que involucre cada componente al ser impactado.

Tabla 19 asignación de valor a los componentes impactados.

Componente	Bajo	Medio	Alto
Oportunidad de empleo	X		
especies en la NOM-059-SEMARNAT-2001	X		
Características físico del suelo,	X		
Calidad ambiental del área.	X		

Analizando la tabla anterior, con base a la importancia del componente a ser impactado, tenemos que la oportunidad de empleos, presentan el nivel medio por ser un impacto benéfico a largo plazo.

En grado de importancia se asumió un criterio de los siguientes componentes, los cuales arrojan un bajo impacto, que aluden a la estructura vegetal y especies de la NOM 059 SEMARNAT 2010, así como de las características físico del suelo, ya que sus procesos ecológicos a pesar que son complejos, específicamente para este sitio no representan una gran importancia en cuanto a estructura, ya que el predio actualmente se encuentra levemente modificado por acciones antropogénicas; construcción de otros predios en las colindancias tanto del predio en cuestión como del área de influencia del proyecto. Aunado al paso de dos huracanes en el 2005 que de manera regional afectó significativamente la estructura vegetal de la zona y por ende los procesos faunísticos de la misma.

El otro componente con nivel bajo de importancia; es la calidad ambiental del área ya que la misma se verá modificada parcialmente por el proyecto sin que esta modificación afecte su funcionalidad y permanencia.

V. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES.

V. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS O RELEVANTES.

La evaluación de los impactos ambientales en el presente proyecto tiene como finalidad identificar, el grado y forma de afectación, que la realización del proyecto pueda ocasionar.

De la misma manera para poder realizar una evaluación fidedigna, es indispensable reconocer los factores que intervienen en todas las etapas del proyecto, de tal forma que es necesario considerar dentro la identificación de los impactos las actividades que se desarrollan en cada una, identificando los resultados impactantes y buscando las medidas de mitigación o compensación según sea el caso.

Aunado a lo anterior para obtener una base que nos permita realizar la estimación de los verdaderos impactos ambientales, es necesario realizar una revisión minuciosa de las instalaciones y las propias actividades a realizar. Sin embargo es necesario analizar con objetividad y tomar en cuenta que cualquier actividad de este tipo genera la modificación en menor o mayor grado del sitio ahora bien ni significa que por ello esa modificación se considere como impacto negativo.

Todo proceso constructivo conlleva la modificación en mayor o menor medida de las condiciones ambientales del entorno donde se pretende construir, no obstante, el grado de afectación y la magnitud de los efectos es lo que determina la viabilidad de un proyecto u actividad.

De acuerdo con la legislación ambiental vigente se entiende como desequilibrio ecológico *“La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;”* Tomando en cuenta lo anterior y considerando que la zona costera de Tulum tiene más de 30 años con actividades turísticas y de servicios al turismo y la forma en cómo se han realizado dichas actividades, muestran que si bien estas actividades ha ocasionado impactos tal como la propia ley lo define estos impactos no han causado un desequilibrio ecológico. Pues la alteración o cambios no afectan negativamente la existencia, presencia transformación y desarrollo del hombre por el contrato Tulum en su zona costera es reconocido a nivel internacional por ser un sitio de turismo de bajo impacto y buscado por miles de turistas que desean un contacto más cercano con la naturaleza en lugar un “all inclusive” en un ambiente totalmente modificado por ejemplo el de la zona hotelera de Cancún.

Es claro notar en la mayor parte de la franja costera de Tulum y que aun ante la existencia de diversos proyectos que brindan servicios de hospedaje y otros servicios relativos al turismo, la modificación al entorno es mínima y se pueden notar los siguientes efectos ambientales generales es decir en el sistema ambiental en el área de influencia del proyecto.

1.- conexión de la vegetación, en áreas perimetrales a lo largo de la carretera costera y entre la mayoría de los predios.

2.- Para el caso específico de la zona donde se ubica la parcela 2070 se trata predio limitado al sur por un hotel al oeste por la carretera costera, al Norte por otro desarrollo de cabañas, al Este con la zona federa marítimo terrestre donde se hacen actividades de sky surf, la parcela 2070 tiene características vegetales propias de matorral costero y presenta una leve modificación con áreas desprovistas de vegetación.

3.- Lo anterior, sin lugar a dudas provocó una modificación del medio físico esto, por supuesto, sin llegar al desequilibrio ecológico.

4.- A medida que se ha venido ocupando las diferentes parcelas con diversas construcciones, la cobertura vegetal se ha venido modificando pero de manera parcial pues es notorio que en su mayoría los proyectos existentes en la periferia y a lo largo de la costa mantienen una línea paisajística conservando gran parte de la vegetación nativa presente.

5.- En la actualidad la fauna terrestre es escasa y se compone de especies tolerantes a la actividad humana de hábitos generalistas como el coati, ardillas, mapaches.

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

Con base en lo descrito en los puntos anteriores y tomando en consideración la recopilación, análisis y evaluación de la información disponible para el desarrollo del proyecto, presentada ampliamente en los capítulos II, III, y IV utilizaremos la metodología de matriz de cribado para evaluar los impactos.

Matriz de cribado tipo Leopold modificada de identificación de impactos ambientales, utilizando los criterios de naturaleza de impacto, magnitud, duración, reversibilidad, importancia y la necesidad de aplicar medidas de mitigación, los cuales son explicados con detalle más adelante. Cabe mencionar que a través del uso de esta técnica, es posible abundar en la explicación puntual de los impactos identificados y evaluados. La adopción de la técnica antes mencionada, para la identificación y evaluación del impacto, permitirá la elaboración de medidas de prevención y mitigación, acordes tanto en sentido espacial como temporal.

V.1.1 Indicadores de impacto.

Para lo fines del presente análisis se entiende como “indicador”, el elemento del medio ambiente que será afectado o que potencialmente puede ser afectado por un agente de cambio (Ramos, 1987).

V.1.2 Lista de indicadores de impacto

- Calidad del aire
- Calidad del suelo
- Calidad del agua
- Vegetación
- Fauna
- Hábitat
- Especies vulnerables de flora
- Paisaje
- Demografía
- Salud pública
- Servicios turísticos

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios y la metodología considerados fueron seleccionados por considerar que son los elementos suficientes para valorar los impactos que la construcción de la villa ocasionará al ambiente actual, ya que mientras los criterios nos permiten evaluar la importancia de los impactos sobre los factores o indicadores del medio ambiente y al mismo tiempo el método nos permite valorar el impacto global del proyecto.

V.1.3.1 Criterios.

- (I) Intensidad (grado de afectación)
- (Ca) Carácter (+ / - / o)
- (E) Extensión (área de influencia)
- (D) Duración (temporal/permanente)
- (S) Sinergia (regularidad de la manifestación)
- (R) Reversibilidad capacidad de retornar al estado original o Necesidad de adoptar medidas de mitigación.

Para la aplicación de los criterios que hemos considerado establecimos los siguientes valores y asignaciones para su interpretación.

Intensidad aplica valores mínimo = 1 medio = 3 y alto = 5

Carácter tipos de impactos: negativos (-) positivos (+)

Extensión puntual = 1 ó amplia = 3

Duración temporal =1 y permanente =2

Sinergia simple 0 acumulativa 1 o sinérgico 2

Reversibilidad nula (0), baja (1), media (3) alta (5)

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

El método fue seleccionado ya que nos permite identificar los impactos por cada etapa y en que parte del escenario ambiental se producen o inciden de manera directa e indirecta, además nos proporciona más variables que serán de mejor utilidad y dan mayor precisión en la realización del estudio de impacto ambiental presente.

Aspectos		factores	Actividades del proyecto generadoras de impacto									
E = impacto adverso significativo e = impacto adverso no significativo D = impacto benéfico significativo d = impacto benéfico no significativo + con medida de prevención y mitigación - sin medida de prevención y mitigación P = permanente T = temporal			preparación			Construcción				Operación y mantenimiento		
			desmonte	excavación y cimentación y piloteo	mecánica de suelo	Manejo de materiales	construcción	Generación de basura de obra	Generación de aguas residuales	Reforestación	Ocupación de la villa	Mantenimiento de áreas verdes
MEDIO NATURAL Y SOCIOECONOMICO	abióticos	Calidad del aire				e/T+						
		Calidad suelo		e/P+			e/P+					d/P
		Calidad de agua subterránea							e/T-			
	bióticos	Vegetación	e/P+							d/P		d/P
		fauna										
		Hábitat					e/T+	e/T+				
		Especies vulnerables de flora								D/P		d/P
		paisaje										
	Socio económica	empleos	d/T	d/T			d/T			D/P	D/P	d/P
		Salud publica										
		Economía local			d/T	d/T	d/T				d/P	

La calificación de impactos se hará utilizando los mismos criterios intensidad, carácter, extensión, duración, sinergia y la capacidad de reversibilidad.

Tabla Calificación de la Matriz.

Etapas	actividades	Factores/atributos	I	C	E	D	S	Total	Reversibilidad
Preparación	Desmonte	vegetación	1	-	1	2	0	4	0
		Empleos	1	+	1	1	1	4	
	excavación cimentación y piloteo	Calidad de suelo	3	-	1	2	0	6	5
		Empleos	3	+	1	1	1	6	
	Mecánica de suelo	Economía local	1	+	1	1	0	3	
construcción	Manejo de materiales	Calidad del aire	1	-	1	1	0	3	5
		Economía local	3	+	1	2	2	8	
	Construcción	Calidad de suelo	1	-	1	1	0	3	5
		habitat	1	-	1	1	1	4	5
		Economía local	1	+	1	1	0	3	
		Empleos	3	+	1	1	1	6	
	Generación de basura de obra	Hábitat	1	-	1	1	1	4	5
	Generación de aguas residuales	Calidad del suelo	1	-	1	1	0	3	5
	Reforestación	suelo	3	+	1	2	2	8	
		Vegetación	5	+	1	2	2	12	
		Paisaje	1	+	1	1	2	5	
Operación y mantenimiento	Ocupación de la villa	Economía local	1	+	1	2	2	6	
		Empleos	1	+	1	2	2	6	
	Mantenimiento de áreas verdes	Calidad de suelo	1	+	1	2	0	4	
		Vegetación	1	+	1	2	1	5	
		Especies vulnerables flora	1	+	1	2	1	5	
		Empleos	1	+	1	2	1	5	
	Mantenimiento de la villa	empleos	1	+	1	2	0	4	
		Economía local	1	+	1	2	1	5	
	Manejo integral de residuos sólidos	Calidad del suelo	1	-	1	2	0	4	5
	Manejo adecuado de aguas residuales.	Calidad de aguas subterráneas	1	-	1	2	1	4	5

IN

IMPACTOS NEGATIVOS

IP

IMPACTOS POSITIVOS

Para calificar los impactos tanto positivos como negativos se establecieron rangos de 1 a 4 = bajo; de 5 a 8 = medio; de 9 a 12 = alto. Así mismo se estableció el criterio de reversibilidad aplicable únicamente a los impactos adversos o negativos, el cual nos permite determinar si el impacto, no importando su rango puede revertirse y en que magnitud.

De acuerdo a la matriz de impactos y la tabla de calificación se encontraron 9 impactos negativos pero todos ellos con medida de mitigación o compensación y 16 impactos benéficos que la realización del proyecto provocaría.

Resumen de la evaluación de los impactos identificados por etapas.

Etapas de preparación.

Las actividades de: desmonte, limpieza, excavación, son las que generan un impacto al medio, sin embargo estas tres actividades son puntuales, debido a las características específicas de este proyecto, derivado de la caracterización ambiental y el plano fotogramétrico de la parcela se puede establecer que el diseño se ajuste a las dimensiones del predio y sobre todo a los espacios libres de vegetación esto se previene el volumen de desmonte innecesario y se crea una integración del elemento constructivo con el entorno vegetal y espacial.



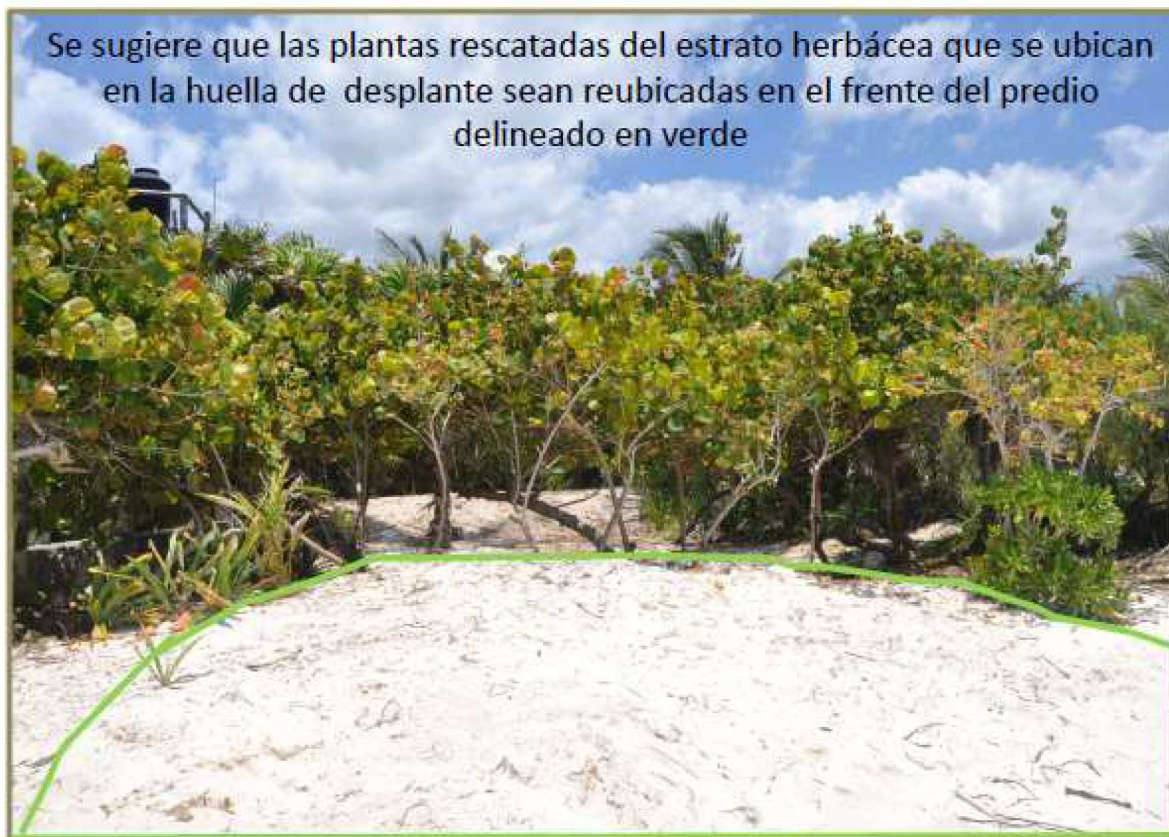
V.1.3.2.1 imagen fotogramétrica con sembrado de huella de desplante usando la misma escala. .

Tal como se observa en la imagen de arriba, la villa en sus dos módulos, (principal y de apoyo) serán desplantados en superficies que carecen de vegetación lo cual fue posible gracias a un conocimiento previo del sitio para que el proyecto aproveche al máximo los atributos naturales existentes en la demarcación de la parcela 2070. Si bien se observan unas frondas en las huellas de desplante,

algunas al lado norte del predio en el modulo principal en la delimitación a nivel del suelo no afectan a los arbustos existentes pues sus troncos queda fuera de desplante, y por otro lado en este mismo modulo principal al sur, tenemos una palma de cocos nucifera la cual si será removida y reubicada dentro de los límites del terreno en el claro sin vegetación que se ubica entre los dos módulos, por ultimo en la porción sur del modulo secundario se observa la misma fronda sobre la huella del sembrado se hace la misma aclaración son fondas de una palma de coco (*Cocos nucifera*) y palma chit (*Trinax radiata*) y siricote (*Cordia dodecandra*) que quedan fuera de la huella de desplante.

El desmonte será selectivo y mínimos ya que el predio presenta características de pérdida de vegetación, sin embargo previo al desmonte se hará un rescate de los elementos ya mencionados con anterioridad en el párrafo anterior.

Una de las primeras acciones antes de iniciar la construcción, es la reubicación selectiva de especies vegetales, en el caso de este proyecto se hizo un mapa de vegetación para identificar la composición de la misma, resaltando algunos manchones de palma chit (*Thrinax radiata*) y uva de mar (*Coccoloba uvifera*) y siricote (*Cordia dodecandra*) en el estrato arbustivo, eso nos permitió diseñar e integrar el proyecto de manera que no se tuvieron que mover estos ejemplares de plantas la primera de ellas de incluidas en la NOM 059 SEMARNAT 2003 y aunado a esto el alto valor ornamental que la vegetación representa en el predio para la integración de la construcción al entorno natural. del sitio, esta acción de diseño e integración genera un impacto benéfico y significativo dado que se asegura la permanencia in situ de los ejemplares presentes y se garantiza su sobrevivencia pues no sufren el estrés de trasplante, en cuanto a la presencia de palmas adutlas de coco (*Cocos nucifera*) solo 1 de ellas será removida y reubicada, por ultimo en el estrato herbáceo se observa la presencia de lirio de duna *Himenocallis litorialis* el cual también será removido de la huella de desplante, sin embargo no desmontado sino rescatado y replantado en áreas que no serán afectadas por la construcción preferentemente al frente del predio para ayudar a la rápida estabilización de la área y a evitar la erosión del suelo al frente del predio.



El hecho mismo que la construcción no ocupara más del 14% de desplante del total de la parcela y que este mismo desplante se hará en la zona de menor presencia de vegetación hace que el impacto por el desmonté será mínimo.

Por otro lado, durante las actividades de limpieza, excavación un volumen de tierra (arena) será removido y sustituido por otro material pétreo, para mitigar el impacto por la pérdida de suelo y erosión solo se excavará en los sitios donde se hará el hincado de cada pilote, de esta manera se mitiga el impacto por la pérdida de suelo o erosión, ya que la excavación es puntual.

Estas actividades también representan un impacto benéfico aunque no significativo pues generan empleo temporal.

Etapas de construcción.

Es sin duda, en esta etapa donde la mayoría de los impactos adversos ocurren, y en ocasiones no por el desarrollo mismo del proyecto, sino por la práctica de técnicas o acciones inadecuadas, de los trabajadores, que a veces por desconocimiento o costumbre llevan a cabo y que pueden generar impactos

ambientales innecesarios o adicionales a los ya esperados, dada la pequeña dimensión del proyecto, se pretende mantener una estricta supervisión constante como medida para vigilar el sano desarrollo de la obra .

Ahora bien, tenemos que el manejo de materiales, sobre todo los de granel, suele ser un impacto puntual, que afecta la calidad del aire debido que durante la transportación no se toman las medidas pertinentes de cubrirlos con lonas y regarlos para evitar la dispersión innecesaria de polvos, por lo que al recibir material se pedirá que este sea transportado con lonas y regado así mismo al ingresar al sitio del proyecto se verificará la correcta descarga del mismo sobre sitios previamente preparados para este fin y no sobre la vegetación.

La construcción vendrá a modificar parcialmente el suelo en el predio, sin embargo al ser un elemento menor que representa el 13.68 % de la superficie total del predio, se considera que el impacto sobre la calidad del suelo es mínimo, pues el resto del terreno conservara las características y condiciones naturales que le permitirán realizar sus funciones y sostener y mantener las comunidades vegetales presente. Sin que la construcción sea un impedimento para ello.

El otro elemento afectado por la construcción, es el hábitat, ya que en el coexisten tanto la vegetación como la fauna, cabe resaltar que la vegetación presente en el predio (parcela 2070) será conservada en sus totalidad y que la superficie ocupada por la construcción no representa un detrimento en los porcentajes de vegetación existente, pues la construcción se desplantará en una superficie que actualmente ya carece de vegetación; luego entonces al no afectar la vegetación y garantizar su permanencia aun con la construcción del proyecto, no se estará afectando la permanencia del hábitat actual.

Durante el proceso constructivo, la generación de residuos tanto sólidos como líquidos siempre es preocupante, pues de su manejo depende si el impacto resulta significativo o no, en caso específico de este proyecto se contará con medidas de manejo y almacenamiento temporal de la basura típica de obra así como para el manejo de las aguas residuales se contara con baños portátiles a razón de uno por cada 10 trabajadores vigilando que la empresa que provee la renta de dichos sanitarios de obra lleve a cabo las limpiezas de los mismos y la recolección de las aguas residuales para que estas no impacten al predio ni sus alrededores, este manejo permitirá que el impacto aun cuando se califica de negativo o adverso al ambiente no será significativo pues tendrá un manejo apropiado y la supervisión interna para el cumplimiento de medidas propuestas.

Un impacto positivo que ya ha sido implícitamente manifestado desde la etapa preliminar es la conservación del 85 % del predio en condiciones naturales,

Las acciones propias de la construcción además de generar un impacto benéfico en la económica local, por la adquisición de materiales, también generan un impacto benéfico social pues se generan fuentes de empleo para los trabajadores de la construcción ambas acciones o actividades se catalogan como impactos benéficos no significativos temporales.

El requerimiento de mano de obra calificada para las labores de la construcción deriva en un impacto benéfico para la población local.

Etapas de operación

Durante la operación y mantenimiento del proyecto se analizaron y consideraron nuevamente la generación de residuos sólidos y líquidos, como las actividades que pueden desencadenar impactos negativos, si se hace un mal manejo de los mismos que pueden repercutir en varios factores del medio natural y social.

Sin embargo estas dos actividades que se darán a lo largo y durante toda la vida útil del proyecto al ser manejados correctamente serán un impacto adverso pero no significativo. Los impactos a estas dos actividades fueron catalogados así ya que dada la ubicación de predio (fuera del centro de población) en el sitio del proyecto se propuso un programa de manejo de residuos sólidos y líquidos in situ como medidas de prevención de contaminación.

Y por último, también en esta etapa del proyecto, se encontraron que las actividades de mantenimiento de la villa, representa un impacto benéfico significativo de tipo socioeconómico, pues genera empleos permanentes o de larga duración durante toda la vida útil del proyecto, además la ocupación de la villa en sí; también tiene un impacto benéfico aunque no significativo para la económica local, pues los insumos y requerimiento que tenga la misma serán surtidos en los comercios de la localidad.

El mantenimiento de áreas verdes genera un impacto benéfico al medio natural, pues se mantendrá el suelo natural en las áreas verdes y para el cuidado de la vegetación la cual por ser nativa de esta zona, está perfectamente adaptada a las condiciones ambientales y no representa problemas de plagas y por lo tanto no existe la necesidad de aplicar pesticidas de ningún tipo.

La proyección de la ocupación de la villa en relación a los proyectos existentes en los alrededores inmediatos nos permite considerar impactos benéficos, uno de ellos es el hábitat pues aunque este sufre un cambio no es total y el cambio es para mejorar la calidad visual y el saneamiento del mismo lote, conservando sus atributos naturales (vegetación nativa).

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para establecer las medidas de prevención, mitigación o corrección se considero la premisa de que siempre es mejor prevenir o evitar un impacto que establecer medidas correctivas.

En el diseño de este proyecto se considero esta premisa y esto nos permito evitar algunos impactos adversos sobre la vegetación, fauna y uso racional del suelo. Y tener una planificación y ajustar del proyecto acorde a las características naturales del predio y no forzar la acción contrario de adecuar el entorno al proyecto constructivo como sucede en muchos casos.

Los impactos pueden reducirse en gran medida con un diseño adecuado del proyecto desde el enfoque ambiental y un cuidado especial durante la etapa de construcción. Con las medidas correctivas este aspecto es igualmente importante, puesto que su aplicabilidad va a depender de detalles del proyecto, tales como el grado de afectación de la vegetación, la alteración de las corrientes superficiales, la afectación de la estabilidad de las dunas, etc. El diseño no solo es importante como limitante para estas medidas, sino porque puede ayudar a disminuir considerablemente el costo de las mismas.

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

Ante esta situación a continuación se describen las medidas de mitigación por cada una de sus etapas.

Medidas propuestas según los impactos detectados en la etapa de preparación.

Las actividades generadoras de impactos ambientales durante la etapa de preparación del sitio, como ya se menciona en el capitulo anterior son el desmonte, excavación, cimentación y la mecánica de suelos.

Como **medida preventiva** antes **del proceso de remoción vegetal** se establecen **5 medidas** de prevención.

1.- la planeación del proyecto surge, posterior al reconocimiento físico del terreno y se proyecta su ubicación según la caracterización vegetal, por lo que después de realizar el plano de vegetación se proyecta el desplante en la superficie donde la vegetación es escasa o nula para no tener que desmontar las zonas donde si existe vegetación y aun que esto no sea considerado como una medida preventiva de impacto por la autoridad si fue considerada como una medida de correcta

planeación por parte de la promovente en la firme intención de conservar los atributos naturales ya existentes para la armonía de coexistencia.

2.- Se delimitará la superficie de desmonte con marcado de balizas y cinta amarilla para evitar la remoción innecesaria de vegetación en sitios donde no habrá construcción.

3.- la vegetación que se encuentra dentro de los límites del predio colindante a la zona federal no será removida aprovechando los claros naturales como senderos para acceso a la playa sin tener que marcar o delimitar otros. Además se propone reforestar el frente del predio, con vegetación herbácea pionera de duna. Se propone lirio de duna *Himenocallis litorallis*

4.- Adicionalmente a estas medidas se realizará un rescate de vegetación y trasplante in situ dentro de los límites del predio de los ejemplares de especies vegetales presentes dentro de la huella de desplante (*cocos nucifera*) del proyecto constructivo y ejemplares que sean susceptibles de ser rescatadas considerándose el criterio de susceptibilidad como el estrato, características reproductivas etc.

5.- Otra medida para evitar impactos adicionales a la flora del sitio es que no se hará la introducción de ninguna otra especie vegetal es decir la villa se integrara a la vegetación natural in situ.

Finalmente es importante aclarar que el proyecto no incluirá ninguna obra o aprovechamiento de la zona federal más los que la ley federal de derechos establece para todo residente de este país y que no contravenga las disposiciones de orden federal para este caso.

Para mitigar el impacto de los grandes volúmenes de remoción de suelo (excavación) necesarios para la cimentación profunda, la medida es hacer uso de la recomendación que arroja la mecánica de suelos, la cual se dictamina que por razones de seguridad la cimentación requerida y de manera estricta tendrá que realizarse con elementos profundos de concreto reforzado, (pilotes).

El seguir esta recomendación dictaminada por la mecánica de suelos reduce enormemente el impacto para la cimentación será mínimo y puntual y al ser tierra o suelo arenoso natural este será depositado dentro del mismo predio en las zonas libres de vegetación. Es decir reacomodado in situ. Si el volumen de material es un exceso este, será trasladado a donde indique la autoridad municipal o si esta autoridad tiene una especificación sobre el destino final del mismo se seguirá su recomendación.

Estas actividades representan un impacto positivo reconocido que es que es la generación de empleos.

VI.1.1 Tabla de resumen de medidas propuestas y los efectos esperados en la etapa de preparación

Acción generadora	impacto	medida	efecto
Desmante	Disminución de cobertura vegetal	No se desmontarán superficies adicionales se usaran las superficies que ya carecen de vegetación y se reforestaran las superficies que no tengan vegetación fuera del desplante del edificio principal y secundario	Al conservar el 85 % del predio en sus condiciones originales de flora y suelo se garantiza su permanencia y conservación.
Excavación	Pérdida de suelo erosión	Se considero hacer la cimentación con pilotes, lo que hará que la remoción de suelos sea puntual y el material excavación resultantes reacomoda en el mismo predio	Se disminuye la erosión y los acarreos de grandes volúmenes de material que muchas veces no existen donde disponerlos.
cimentación	Remoción y desplazamiento e grandes volúmenes de suelo perdida de suelos	Uso de pilotes para la cimentación.	Esto reduce 3 veces los volúmenes de suelo a excavar y las excavaciones son puntuales.

Medidas propuestas según los impactos detectados en la etapa de construcción.

Según los impactos reconocidos para esta etapa se proponen las siguientes medidas:

En el **manejo de materiales** se deberán emplear técnicas básicas de correcto manejo tales como:

1.- los materiales a granel (gravas de diversos diámetros) deberán ser transportados desde su lugar de adquisición hasta el sitio del proyecto en camiones con cubierta plástica (lona), tensada correctamente para evitar su indiscriminada dispersión.

2.- De igual manera para los polvos finos (arena o polvo de piedra) se pedirá a los lugares de adquisición que además de la medida anterior para las gravas, adicionalmente se humedezca superficie de los camiones ya cargados para evitar la dispersión de polvos sobre la vegetación de los caminos adyacentes y sobre carretera, ya es en estos sitios donde ocurre el mayor el impacto cuando no se siguen estas medidas.

3.- En esta actividad también se ha identificado un impacto benéfico el cual es la adquisición de material en las empresas locales lo cual es un ligero repunte en la economía local.

En las acciones de **construcción** se emplearan medidas específicas para evitar impactos adicionales al suelo estas medidas consisten en lo siguiente:

1.- Como medida preventiva ante las practicas de mezclado de concreto in situ se usará una lona plástica y será utilizada únicamente para la preparación de concreto mezclado en cantidades menores a 10 sacos para detalles pequeños, de esta forma se previene un impacto innecesario del concreto sobre suelo, Adicional a esto las cantidades mayores de concreto premezclado se pedirán a las plantas cementeras de la región para el vertimiento directo de este en lozas y pisos, evitando así derrames innecesarios. También se vigilará que ningún camión revolvedor hiciera su limpieza in situ.

Como medida preventiva para evitar impactos innecesarios al hábitat no se permitirá la instalación de campamento de obra, y así se evitan acciones antropogénicas adicionales derivadas de la presencia diaria de trabajadores en un lote tan pequeño, además de que el poblado está situado a 7.1 km de distancia por lo que todos los trabajadores se desplazaran diariamente a su centro de trabajo y se retirarán diariamente a sus viviendas dentro del Poblado.

Adicionalmente una de las medidas más importantes que todo proyecto debe cumplir es, respetar los coeficientes de ocupación del suelo establecidos por la autoridades correspondientes lo cual en este caso si se cumple pues de acuerdo a la siguiente tabla se respeta y se cumple.

VI.1.2 Tabla de resumen de superficies de construcción y porcentajes en relación al predio

elemento	Metros cuadrados	% en relación a la superficie total
Planta baja	168.64	13.68%
construcción total	257.54	20.89 %
Superficie sin construcción	1063.72	86.31
Superficie total del predio	1232.36	100 %
Superficie de áreas verdes		

La generación de residuos sólidos (basura y escombros) durante el proceso constructivo, es inminente, sin embargo la **medida** propuesta por la promovente es **implementar un programa de manejo integral de los residuos** de este tipo (basura y escombros) de manera integral **durante esta etapa** y con eso **disminuir el volumen** de basura que se genera **al hacer la separación, y** almacenamiento apropiado para **entregar a los centros de acopio del municipio** de Tulum.

Ahora bien **para los residuos líquidos se proponen dos medidas:**

1.- La **primera medida** será rentar **módulos de baños portátiles** de obra a razón de uno por cada diez trabajadores y establecer en el contrato la limpieza cada 3er día de los sanitarios por parte de la empresa que provee el servicio de renta y mantenimiento, **para** qué **uso** de los **trabajadores** de obra, de igual manera

2.- la **segunda medida** será **llevar a cabo una concientización** con el personal **a través de carteles** hechos en láminas de PVC espumado más conocido como **trovicel** donde **indique el cuidado del ambiente y promueva el uso** de los **sanitarios portátiles** para el cuidado del ambiente y evitar defecación al aire libre.

Finalmente para ayudar a la conservación de las áreas verdes durante el proceso constructivo se colocaran letreros y cinta amarilla donde se indique que se debe respetar la permanencia del arbusto, o palma del que se trate y además hacer conciencia sobre su cuidado y protección.

VI.1.3 Tabla de resumen de medidas propuestas y los efectos esperados en la etapa de construcción .

Acción generadora	impacto	medida	efecto
Manejo y suministro de materiales	Se considera la incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera durante la etapa de construcción.	Humedecer periódicamente el área de trabajo y colocar lonas en los vehículos que transporten material hacia y desde la obra	Se controlara la dispersión de polvo durante la etapa de preparación del sitio y construcción lo cual ayudara a mantener la calidad del aire en el área de trabajo.
construcción	La construcción generará Emisiones sonoras.	Todos los automotores, equipos o maquinaria pesada que se pretenda utilizar durante el desarrollo de la obra, se les deberá practicar los mantenimientos correctivos y preventivos necesarios antes de su traslado y operación en el sitio seleccionado para el desarrollo de la obra. El responsable de la implementación de la obra deberá proporcionar equipo de protección personal auditivo, nuevo y adecuado.	Se controlará los niveles de ruido generados que pueden causar daños o problemas auditivos en el personal empleado.
Generación de residuos sólidos	La acumulación temporal de residuos sólidos producto de la alimentación de los trabajadores.	Se fomentará la separación de residuos según su naturaleza en orgánicos e inorgánicos. Colocar contenedores con tapa en Lugares accesibles y estratégicos para evitar la dispersión de residuos sólidos. Para evitar la generación de malos Olores, los botes de basura deberán contar con tapa. Los desechos generados deberán ser trasladados a los sitios que sea indicado por las autoridades	Se evitará la contaminación del suelo y manto freático por infiltración de lixiviados de estos residuos. Se evitara la proliferación de insectos u otros organismos que pudieran afectar la salud. Se mantendrá el área del proyecto libre de residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos en su caso.
Generación de residuos líquidos	Contaminación del suelo por realización de necesidades fisiológicas al aire libre	Se colocaran baños en sitios estratégicos con sombra para evitar las altas temperaturas y un número suficiente de baños a razón de 1 por cada 10 trabajadores	Se vitara la contaminación de suelo y daños a la salud pública.

Medidas propuestas según los impactos detectados En la etapa de operación.

En esta última etapa, las diferentes actividades generadoras de impacto, analizadas o consideradas derivadas de la ocupación de la villa y que requieren medidas de mitigación o compensación son las siguientes:

Como medida de mitigación por la generación de basura, derivada de la operación y ocupación de una villa se contara con un programa de manejo de residuos sólidos (anexo) adecuado a esta etapa del proyecto.

En el caso de la generación de aguas residuales y el impacto por la contaminación que estas pudieran generar, el proyecto implemento como medida para prevenir dicho impacto, la instalación de un bio digestor conectado en serie de tres cámaras con capacidad de 10,000 litros cada una es decir con capacidad de 30,000 mil litros en total en donde se hará la sedimentación, filtración y biodegradación bacteriana de la mayoría de los sólidos (fase anaeróbica); al quedar solo los líquidos residuales cada vez con mayor calidad de filtración estos pasaran a un último y terciario tratamiento a través de un humedal artificial de flujo sub superficial para que este por medio del sistema radicular de plantas hidrófilas absorban la mayoría de nutrientes (nitratos y fosfatos) que contienen las aguas residuales. (Fase aeróbica). Finalmente el agua resultado de este tratamiento puede ser reutilizada para riego de áreas verdes.

Acción generadora	impacto	medida	efecto
Ocupación de la villa presencia antropogénica	Alteración del entorno	La serie de medidas impuestas y la planeación de diseño hace que la presencia antropogénica de máximo 4 personas en la villa sean totalmente armoniosos y no se rebasa la capacidad de carga planeada para el proyecto.	La villa conservara y hará prevalecer los atributos naturales del sitio
Manejo de residuos sólidos	Acumulación temporal de residuos sólidos	Llevar a cabo la separación de residuos sólidos inorgánicos según el programa propuesto	Disminuir el volumen de generación de basura
Manejo de residuos líquidos	Contaminación del aguas subterráneas	No habrá inyección al subsuelo a pozos profundos se hará un manejo in situ en un sistema cerrado compuesto por fosa y humedal para los procesos anaeróbico (fosa) y aeróbico(humedal artificial)	Garantizar la no contaminación del manto freático

VI.2 Impactos residuales

Como se puede apreciar en la tabla de evaluación de impactos ambientales, ningún de los impactos se considera como adversos significativo, por lo que se determina que no hay impactos relevantes y/o residuales, entendiendo como tal aquellos impactos cuyo efecto permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Pues en todos los impactos evaluados tiene una o varias medidas que hacen que pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud.

VI.3. CONCLUSIONES

Con base en lo anteriormente señalado a lo largo del presente documento en el cual se describieron los procesos y/o actividades que se llevaran a cabo durante las diferentes etapas del proyecto tenemos las siguientes conclusiones:

- Los residuos sólidos no peligrosos que resultan de la operación de villa, el área de cocina, y baños así como de la limpieza general de la villa; NO representa un riesgo de contaminación o compromete la calidad de aguas subterráneas o subsuelo pues tiene un sistema de manejo y tratamiento in situ, y ninguna será canalizada al subsuelo.
- Las aguas residuales que se generan por la operación de los sanitarios ubicados en las habitaciones así como de aquellas que resultan en el área de cocina; NO representan riesgos de contaminación contra las variables ambientales de: agua subterránea, suelo y paisaje, ya que tiene un tratamiento secundario y no son descargados al subsuelo.
- La operación propiamente dicha de las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias; distribuidas en toda la infraestructura de NO representa un riesgo en la generación de incendios, derrames o fugas accidentales que pudieran suscitarse dentro de las instalaciones del predio pues están debidamente entubadas, encofradas o aisladas según sea el caso.
- La operación integral del proyecto, de acuerdo a las técnicas y prácticas consideradas por sus dueños, empleando tecnología de bajo impacto para la generación de energía eléctrica, uso racional del agua, y manejo integral de aguas residuales, hace que el presente proyecto durante su operación sea considerado como viable ambientalmente.

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

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

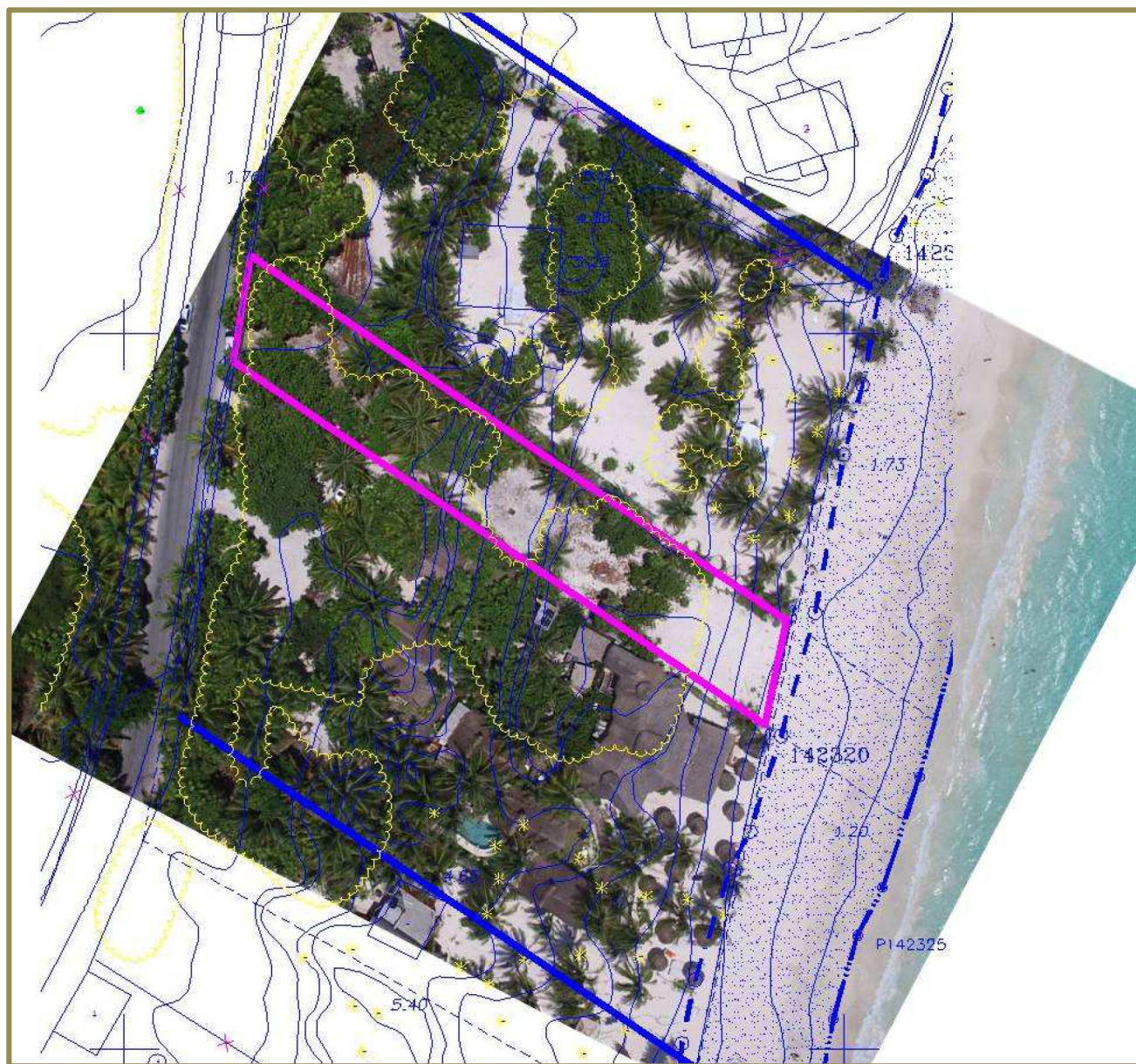
VII.1 Pronóstico del escenario

Como resultado de la propuesta de proyecto de villa se han analizado las condiciones ambientales en el marco del área de influencia, así como en el predio mismo, con la finalidad de considerar las mejores condiciones ambientales y de confort aprovechando lo mejor de los atributos naturales del sitio para la proyección, construcción y operación de la villa misma.

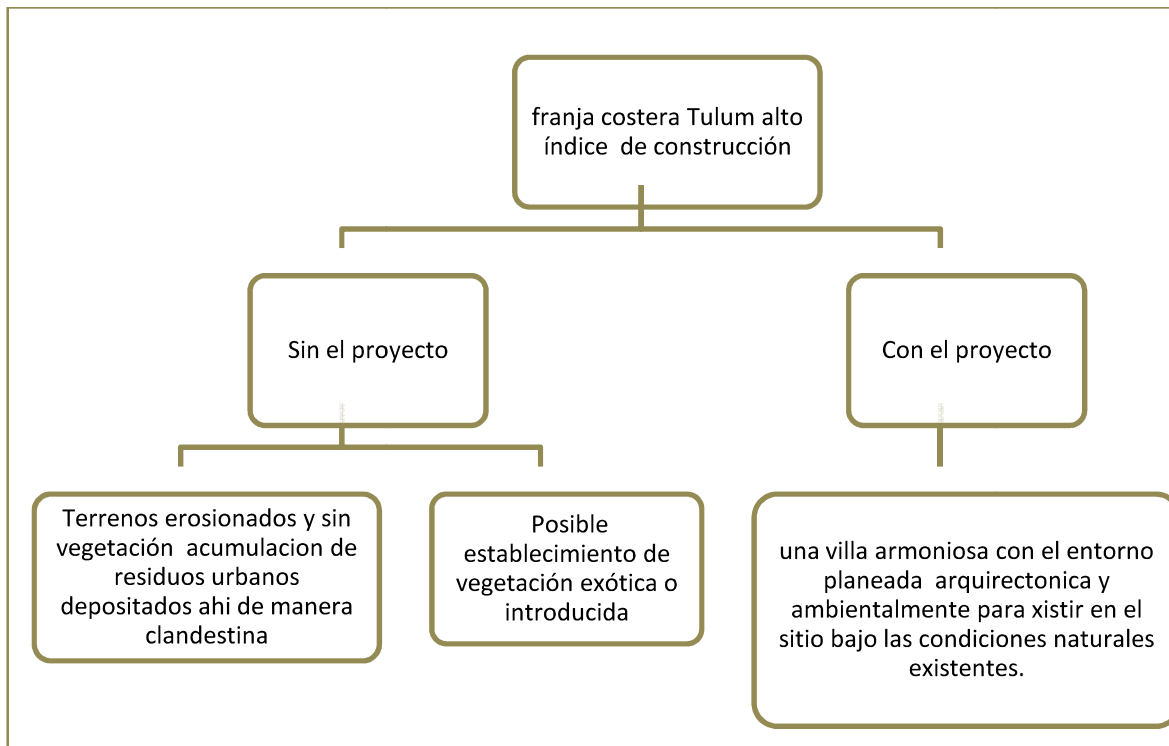
Para esto, se tomo en cuenta orientación de las ventanas de mayor tamaño y cruces con respecto al mar (lado Este) para tener una mejor circulación de aire y de iluminación natural durante la mayor parte del día, la implementación de paneles solares para la captación de energía solar y su correspondiente acumulación en baterías, para su uso posterior.

El diseño del proyecto consideró todos los elementos naturales para la integración del mismo al entorno natural, haciendo que el edificio se proyecte como un elemento parte del paisaje natural y no como elemento aislado de concreto

El área de influencia del proyecto considerada para este estudio tiene una superficie de **10,732.79 m²**, se tomo esta superficie, por ser una unidad de medida básica que marca el ordenamiento como superficie de referencia para la aplicación de los criterios, en esta superficie se encuentran enmarcados **7** parcelas de dimensiones similares a la del proyecto en cuestión e incluida está, el uso actual uso de suelo es turismo de bajo impacto en su mayoría utilizados para el establecimiento de infraestructura turística y de servicios de estas, 6 parcelas de cuentan con construcción y en esta imagen aérea en tiempo real tomada con un dron inspire 1 se observa que las condiciones naturales prevalecen y coexisten **con 6 proyectos** lo que denota que si se puede hacer actividades de turismo sustentable.



Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular



VII.1 Pronóstico del escenario

VII.1.1 Escenario del proyecto considerando medidas de mitigación

Se identificaron 25 impactos ambientales; En cuanto al carácter del impacto ambiental de los 25 impactos ambientales identificados, 16 son benéficos o positivos y 9 son negativos pero todos ellos con medida de prevención, compensación o mitigación, estos impactos adversos están identificados en las 3 partes de que se compone el proyecto así pues tenemos 2 durante la etapa de preparación del sitio, 5 en la etapa de construcción y 2 en la etapa de operación.

Con el fin de evitar y revertir posibles procesos de degradación del ambiente existente, derivados de la construcción y operación del proyecto se proponen medidas preventivas y/o de mitigación ambiental para ser aplicadas según la etapa de incidencia del impacto y para su continuidad durante la temporalidad del mismo, con esto, se asegura la no afectación al hábitat y se garantiza un equilibrio ecológico que permita la coexistencia del proyecto sin afectar la integridad del hábitat.

En la evaluación del proyecto se analizaron los principios y herramientas para preservar los diversos factores bióticos y abióticos del sitio estos principios nos arrojan las siguientes estrategias.

Regulación en el POET	FORMA DE CUMPLIMIENTO DEL PROYECTO
Solo el 15 % del predio podrá ser desmontado	El proyecto en toda su huella de desplante no supera el 13.68 % y además en esa superficie no en toda existe vegetación(ver imágenes y planos referenciados)
Se promoverá el uso de sistemas alternativos para el tratamiento de aguas residuales in situ (El 12 Y El 18)	Se implementara un sistema integral para el manejo de las aguas residuales in situ y su reutilización en riego de áreas verdes.
Se desarrollaran programas para la instalación de fuentes alternativas de energía. El 38	Se instalaran paneles solares para la autogeneración de energía eléctrica
No se genera contaminación al manto freático ni al suelo.	El proyecto no genera contaminación al manto freático ni al suelo, todas sus descargas van al sistema de tratamiento de aguas residuales de bio digestores y humedal artificial.
Los desarrollos reducen, reutilizan, reciclan y compostean sus residuos	El proyecto implementará un programa de manejo de residuos solitos (basura) para minimizar volúmenes y promoverá el composteo.

VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION PRESENTADA.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN PRESENTADA

VIII.1 Formatos de presentación

Contenido de la Manifestación de Impacto Particular.

En el Cap. 3 del presente documento se estableció la modalidad del estudio de Impacto Ambiental, así como la no necesidad de un estudio de riego, en apego a lo establecido en el Artículo 11 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental (LGEEPA), el contenido de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular del proyecto denominado **“Por la Construcción y Operación de la Villa Turística Residencial de la señora Elia del Carmen Gutiérrez Ortiz ubicada en la parcela 2070 de la carretera costera Tulum Boca Paila, Tulum Quintana Roo.”**, Retomando el capitulado establecido en el Art. 12 del mismo reglamento.

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de Impacto ambiental;*
- II. Descripción del proyecto;*
- III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;*
- IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;*
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;*
- VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;*
- VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y*
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.”*

En cuanto a la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental del proyecto, esta se apega lo establecido en el trámite SEMARNAT-04-002-A, MIA-Por Recepción, Evaluación y Resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, Modalidad A: No incluye actividad altamente riesgosa, para lo cual se anexa los siguientes documentos:

POR UN USO RESPONSABLE DEL PAPEL

- 1.- 1 Original de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular, Resumen de la manifestación y sus anexos
- 2.- 1 CD de la MIA-P con la leyenda "consulta al público". Sin anexos
- 3.- 4 CD DE LA MIA con anexos
- 4.- 1 CD con el resumen ejecutivo
- 5.- Documento con el que acredite su personalidad
- 6.- Declaración bajo protesta de decir verdad de quien(es) elaboro la Manifestación; que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías.

VIII.1.1 Planos definitivos

- a) Plano Arquitectónico planta baja y primer nivel y conjunto clave A 01
- b) Planos de levantamiento clave TOP-2070
- c) plano de vegetación, áreas verdes y huella de desplante de obras A 02
- d) fotogrametría del terreno con montado de topografía y desplante

VIII.1.2 Fotografías

Anexo fotográfico aéreo y terrestre

VIII.2 Otros anexos.

- Identificación oficial de la promotora
- Contrato de cesión de derechos parcelarios
- Copia del Estudio de Mecánica de suelo

VIII.3 Glosario de términos

Acuífero. Estrato capaz de retener agua.

Ambiente.- El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinado.

Aprovechamiento sustentable.- La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.

Árbol.- Planta leñosa, usualmente de más de 3 m de altura, cuyo tallo en la base forma un tronco manifiesto y que más arriba se ramifica formando una copa.

Arbusto.- Planta leñosa, por lo general de menos de 3m de altura, cuyo tallo se ramifica desde la base.

Comunidad.- Conjunto de plantas y de animales de cualquier rango, que viven e interaccionan mutuamente en un hábitat natural.

Contaminación.- La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Ecosistema.- Conjunto que forman la biocenosis, su substrato y su medio, considerados sobre todo desde el punto de vista del flujo de materia y de energía.

Especie.- Unidad básica de la clasificación de los organismos, que incluye a grandes rasgos, a todos los individuos que se parecen entre sí más que a otros y que por fecundación recíproca produce descendencia fértil.

Especie nativa.- Aquella que es originaria de un lugar determinado.

Especies exóticas. Ejemplares de flora o fauna terrestres y acuáticas cuyo origen geográfico se encuentra fuera de la región de la Península.

Especies silvestres. Especies de flora y fauna, distintos a las especies domésticas, que viven libremente en su medio natural o que han sido extraídos de este.

Hábitat.- Ambiente natural de un organismo; lugar donde vive.

Halofitas.- Plantas que presentan adaptaciones fisiológicas a tolerar concentraciones variadas de sal en el agua y el suelo.

Impacto ambiental.- Modificación del ambiente ocasionado por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente;

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente;

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación;

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente;

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas;

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Patrón hidrológico.- Todos y cada uno de los sistemas de flujo de aguas continentales, costeras o marinas, considerando en ello la dirección y velocidad, que mantiene una dinámica de circulación para un equilibrio ecológico adecuado.

Predio.- Unidad territorial delimitada por un polígono.

Relleno: Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Tipo de vegetación.- Comunidad vegetal de rango elevado, determinada primordialmente por la fisonomía.

Vocación natural.- Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzca desequilibrios ecológicos.

7. ANEXO. MÉTODOS PARA LA IDENTIFICACIÓN, PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

En los trabajos de campo para el reconocimiento del área se realizaron recorridos en vehículo desde la carretera federal hasta dentro del fraccionamiento una vez frente a la parcela se hicieron recorridos a pie y un vuelo con un dispositivo (Dron inspire de DJI) con el cual se obtuvieron una serie de imágenes áreas de alturas distintas desde 38 a 104 m de altura, se compararon con una imágenes de google maps 2010 para ver la progresión en la modificación de la zona. Así mismo para obtener datos cuantitativos se hicieron dos vuelos con el dispositivo de video y fotografía aérea (Dron inspire 1 que nos permitió escalar la fotografía área para hacer una plano de levantamiento fotogramétrico).

Resultado de la fotointerpretación de la sección (superficie de estudio) permitió establecer lo siguiente: la parcela 2070 se encuentra

1. El acceso a esta zona es a través de la carretera costera Tulum Boca Paila
2. El predio carece totalmente de vegetación de importancia ecológica
3. El predio no presenta fauna de manera permanente
4. El predio forma parte de la franja costera turística de Tulum donde coexisten proyectos de bajo impacto.

c).- Metodología de identificación y valoración de los impactos ambientales.

Para evaluar los impactos ambientales se consideraron:

1. Las condiciones actuales del predio.
2. Las condiciones ambientales del área de influencia.
3. Los impactos específicos en cada etapa de desarrollo del proyecto: preparación, construcción y operación.
4. Las disposiciones del ordenamiento ecológico territorial.

Método de Matriz de Leopold.

La Matriz de Leopold permite examinar la interacción de: las obras y el medio ambiente por medio de un arreglo bidimensional:

Por lo anterior, la valoración de cada uno de los impactos, se consideró tomando criterios cualitativos, es decir, impactos benéficos o adversos y un segundo nivel de Clasificación como significativos, moderados o no significativos. el nivel de riesgo al ponderar una exploración de las relaciones de causalidad entre una acción dada y sus posibles efectos en el medio, fundamentada en la estimación de la interrelación entre los componentes ambientales y las actividades del proyecto para cada etapa, se utilizaron los siguientes criterios: **(Ver capítulos respectivos V y VI).**

La cartografía es una herramienta de trabajo que permite el sobre posición de planos, facilitando el manejo de la información contenida en cada uno de ellos, para el caso del proyecto se elaboraron los siguientes planos:

1. Fotogrametría basada en la delimitación oficial de zofemat F16C88- 1423
2. Polígono topográfico del parcela 2070
3. Plano de Conjunto del proyecto y arquitectónicos de niveles
4. Plano de áreas verdes y vegetación con sembrado de proyecto

8. BIBLIOGRAFÍA

Diario Oficial de la Federación, Norma Oficial Mexicana (NOM-059- SEMARNAT-2010), que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección.

Inclan, R. R y Aguilar, R. M. 1988. Estudio de evaluación de impacto ambiental.

Castillo, P. E., P. Lehtonen, M. Simula, V. Sosa y R. Escobar. 1989. Proyecciones de los principales indicadores forestales de México a largo plazo (1988-2012), reporte interno, Subsecretaría Forestal, Cooperación México-Finlandia, SARH, México.

Grainger, 1984. Quantifying changes in forest cover in the humidtropics: overcoming current limitations. Journal of Forestry Resource Management. Num. 1 pp.3-63.

García, E. 1964. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Ofset Larios. México, 252 pp.

Odum, E. P. 1972. Ecología. 3ª ed. Interamericana. México.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México, 432 pp.

Estudio de caracterización ambiental predio Akimpech, municipio de Benito Juárez. Desarrollos Ecológicos Mundo Maya S.A. de C.V., Diciembre 1999.

José Salvador F., y Ileana Espejel C. 1994. Etnoflora Yucatanense. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán. México.

Rafael Duran., Jorge C. Trejo-Torres., and Guillermo Ibarra-Manríquez. Endemica phytotaxa of the Península de Yucatán. Harvard Papers in Botany. Vol.3. No. 2. 1998. pp.263-314.

INEGI panorama socioeconómico de Quintana Roo 2011 censo de población y vivienda 2010

POET Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del corredor Cancún Tulum de fecha 16 de Noviembre del 2001

Programa director de desarrollo Urbano de Tulum 2010 2030 publicado 9 de abril del 2008