
Proyecto
NOVA
BAY
MANIFESTACIÓN
DE
IMPACTO
AMBIENTAL

Tabla de contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTA *4*

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO *6*

II.1.1.Naturaleza del proyecto **10**

II.1.2. Ubicación y dimensiones del proyecto **13**

II.1.3 Inversión requerida **15**

III.1.4. Utilización del área y descripción de los servicios requeridos **15**

II.2. Características particulares del proyecto *16*

II.2.1. PROGRAMA DE TRABAJO **19**

II.2.2. Representación gráfica local **21**

II.2.3 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN **21**

II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento **22**

II.2.5 ETAPA de abadono del sitio **22**

II.2.6 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS **23**

II.2.7 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LIQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA **23**

II.2.7.1 generación de gases de efECto invernadero **23**

II.2.7.2 POR CADA GAS DE EFECTO INVERNADERO ESTIMAR CANTIDAD GENERADA **23**

II.2.7.3 GENERACIÓN DE LA CANTIDAD DE ENERGIA QUE SERÁ DISIPADA **24**

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO *24*

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO *43*

Fisiografía **43**

Hidrología **43**

Hidrología subterránea **45**

Edafología **46**

Erosión **47**
Geología **47**
Relieve **49**
Características geomorfológicas **50**
Sismicidad **50**
Clima **51**
Fenomenos naturales **53**
Flora **55**
FAUNA **57**
V. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE OCASIONARÍA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD EN SUS DISTINTAS ETAPAS..... 58
Metodología para evaluar los impactos **58**
Criterios y metodologías de evaluación **60**
IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS **62**
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES..... 70
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS ... 71
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTA LA INFORMACIÓN 72
IX. ANEXOS 73

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

i.1. Datos generales del proyecto

1.1.1 Nombre del proyecto

NOVA BAY

El proyecto consiste en la construcción de un edicfio en la zona costera de la zona nombrada Tankah III, se pretende dar uso de departamentos y/o hotel.

I.1.2 Ubicación del proyecto

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

I.1.3. Duración del proyecto

El plazo solicitado corresponde a un periodo de 12 meses a partir de la autorización

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1.Nombre o razón social

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

I.2.3 Nombre y Cargo del representante legal

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

I.2.4. Dirección del promovente o de su represententante legal para recibir u oir

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

I.2.5.Nombre del Responsable técnico del estudio

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

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto busca lograr un equilibrio entre funcionalidad, estética y confort, proponiendo espacios interiores amplios, ventilados y con una transición armónica entre el interior y el exterior mediante terrazas y grandes ventanales que enmarcan el horizonte. Cada departamento se concibe como un espacio único, donde la privacidad y la relación visual con el entorno son elementos esenciales del diseño.

De esta manera, el proyecto aparte de buscar la estética y lo técnico, también atiende las necesidades de quienes buscan un hogar frente al mar que combine lujo, exclusiva, cómoda y en contacto directo con la naturaleza relacionando funcionalidad y respeto por el entorno, ofreciendo una propuesta residencial integral que equilibra confort y sostenibilidad. Además, la arquitectura se convierte en un medio para disfrutar plenamente del paisaje, el clima y la tranquilidad del lugar.

El diseño prioriza la confortabilidad, las vistas panorámicas y la eficiencia ambiental, mediante el uso de materiales de alta calidad, sistemas constructivos sostenibles y estrategias bioclimáticas que garantizan bienestar térmico y ahorro energético. Además, el conjunto busca fomentar un estilo de vida relajado y saludable, a través de espacios amplios, terrazas privadas, alberca panorámica y áreas comunes que promueven la convivencia y el descanso.

El proyecto arquitectónico NOVA BAY consiste en la construcción de una barda perimetral del predio; un sotano, psicina, planta baja, primer nivel, segundo nivel, tercer nivel, cuarto y quinto que integraran un penthouse con azotea. La costrucción tiene un total de 3,584.56 m^2 El proyecto contempla 12 departamentos distribuidos entre todos los niveles, ademas de los serivicios. El predio tiene una superficie de 845.53 m^2. La tabla 1 describe los conceptos del proyecto Nova Bay (Tabla 2) (ver memoria descrptiva anexa).

Tabla 2. Resumen del proyecto NOVA BAY

CONCEPTO		**DESCRIPCIÓN**	**SUPERFICIE m²**
Sótano		Escalera, cuarto de máquina, áreas de cisternas, bodega	208.50m²
Barda perimetral		Colindante a las bardar de los desarrollos vecinos	138.44
Areas de circulación		En el interior y exterior del lote	161.07
Área de piscina con asoleadero		Contará con su propio sistema de manejo del agua	116.15
Planta baja	Área de circulación	Ubicado en la parte inferior del proyecto, cuenta con siete cajones de estacionamiento (cinco cubiertos y dos abierto)	88.00m²
	Lobby y pasillos	Lobby con sala de espera, con pasillos que te lleva ala piscina, gym, bar,	141.00m²
	Área administrativa	Dos escritorios	15.30 m²
	Cuarto de servicios	Limpieza y herramientos	6.00m²
	Gym y baños	Es un espacio abierto con vista hacia la zona exterior ajardinada y conexión visual con la piscina y al mar, ofreciendo iluminación natural y ventilación cruzada. Baños y vestidores separados	64.10m²
	Piscina y bar	Piscina principal, de forma irregular, con dos camastros dentro del agua y áreas verdes alrededor. Está acompañada de un deck de madera curvo, y un bar en forma de media luna ……..	98.00m²
	Escalera y elevador		17.5m²
	Departamento 1	Departamento con las siguientes áreas; vestíbulo, sala con balcón, comedor, cocina, cuarto de lavado, baño de visita, recamara principal con baño, closet y balcón frente al mar, recamara dos con baño, closet y balcón, lock off con área de dormitorio, cocineta, comedor, baño, closet y terraza.	185.60 m²

	Departamento 2	Departamento con las siguientes áreas; vestíbulo, sala con balcón, comedor, cocina, cuarto de lavado, baño de visita, recamara principal con baño, closet y balcón, recamara dos con baño, closet.	117.80m^2
Primer nivel	Departamento 3	Departamento con las siguientes áreas; vestíbulo, sala con balcón, comedor, cocina, cuarto de lavado, baño de visita, recamara principal con baño, closet y balcón frente al mar, recamara dos con baño, closet y balcón, lock off con área de dormitorio, cocineta, comedor, baño, closet y terraza.	199.90 m^2
	Departamento 4		164..00 m^2
	Departamento 5	Departamento con las siguientes áreas; vestíbulo, sala con balcón, comedor, cocina, cuarto de avado, baño de visita, recamara principal con baño, closet y balcón frente al mar, recamara dos con baño, closet y balcón, lock off con área de dormitorio, cocineta, comedor, baño, closet y terraza.	161.60m^2
	Äreas comunes	Departamento con las siguientes áreas; vestíbulo, sala con balcón, comedor, cocina, cuarto de lavado, baño de visita, recamara principal con baño, closet y balcón frente al mar, recamara dos con baño, closet y balcón, lock off con área de dormitorio, cocineta, comedor, baño, closet y terraza. Pasillo espaciosas que te llevan en cada departamento, escalera y área de elevador para seis personas.	110.50 m^2
Segundo nivel	Departamento 6	Departamento con las siguientes áreas; vestíbulo, sala con balcón, comedor, cocina, cuarto de lavado, baño de visita, recamara principal con baño, closet y balcón frente al mar, recamara dos con baño, closet y balcón, lock off con área de dormitorio, cocineta, comedor, baño, closet y terraza.	199.90 m^2
	Departamento7		16400m^2
	Departamento 8	Departamento con las siguientes áreas; vestíbulo, sala con balcón, comedor, cocina, cuarto de lavado, baño de visita, recamara principal con baño, closet y balcón frente al mar, recamara dos con baño, closet y balcón, lock off con área de dormitorio, cocineta, comedor, baño, closet y terraza	161m^2

	Äreas comunies	Departamento con las siguientes áreas; vestíbulo, sala con balcón, comedor, cocina, cuarto de lavado, baño de visita, recamara principal con baño, closet y balcón frente al mar, recamara dos con baño, closet y balcón, lock off con área de dormitorio, cocineta, comedor, baño, closet y terraza. Pasillo espaciosas que te llevan en cada departamento, escalera y área de elevador para seis personas.	110.50 m^2
Tercer nivel	3 departamentos 3 estudios Área de circulación	Cada uno con acceso, ½ baños, cuarto lavado, comedor, cocina, sala de estar, terraza, 2 recamaras con baño y terraza. Cada uno con acceso, baño completo, cocineta, comedor y área de cama. Andador, 1 cubo de escaleras y 1 cubo de elevador	652.12 + 0.93
Cuarto nivel	Departamento 9 Departamento 10 Departamento 11 Äreas comunies	Departamento con las siguientes áreas; vestíbulo, sala con balcón, omedor, cocina, cuarto de lavado, baño de visita, recamara principal con baño, closet y balcón frente al mar, recamara dos con baño, closet y balcón, lock of on área de dormitorio, cocineta, comedor, baño, closet y terraza. Departamento con las siguientes áreas; vestíbulo, sala con balcón, comedor, cocina, cuarto de lavado, baño de visita, recamara principal con baño, closet y balcón frente al mar, recamara dos con baño, closet y balcón, lock off con área de dormitorio, cocineta, comedor, baño, closet y terraza. Departamento con las siguientes áreas; vestíbulo, sala con balcón, comedor, cocina, cuarto de lavado, baño de visita, recamara principal con baño, closet y balcón frente al mar, recamara dos con baño, closet y balcón, lock off con área de dormitorio, cocineta, comedor, baño, closet y terraza. Pasillo espaciosas que te llevan en cada departamento, escalera y área de elevador para seis personas.	199.90 m^2 164.00m^2 161.00 m^2 110.50 m^2

Quinto y sexto nivel	Pent-house	Casa con las siguientes áreas; vestíbulo, sala con balcón, comedor, cocina con alacena, área de juegos, cuarto de lavado, baño de visita, recamara principal con baño, vestidor y balcón frente al mar, recamara dos con baño, closet y balcón, recamara tres con baño, closet y balcón lock off con área de dormitorio, cocineta, comedor, baño, closet y terraza, oficina y escalera. recamara cuatro con baño, vestidor y balcón, recamara cinco con baño, vestidor y balcón, recamara seis con baño, closet y balcón Pasillo, áreas de usos múltiples, piscina, escalera y área de elevador para seis personas.	591.70 m^2
	Área común		303.20 m^2
			3,584.56 m^2

II.1.1.NATURALEZA DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción de un edifcio, considerando que el proyecto tiene contemplado el uso de todos los espacios en todos sus nieveles como se muestra en la figura 2; en este se muestra el primer nivel y el uso de esos espacios, (estacionamientos, departamentos, areas comunes, alberca caminos y accesos).

Se tomarán medidas en todas las etapas del proyecto en su construcción, tales como el uso de adopasto en el estacionamiento (es estructura de concreto tipo tabique que permite, se permee el agua pluvial al manto freatico), se contará con una planta de tratamiento de aguas residuales del sitio y se propondrán programas externos para mitigar el impacto del proyecto (figura 2 y 3).

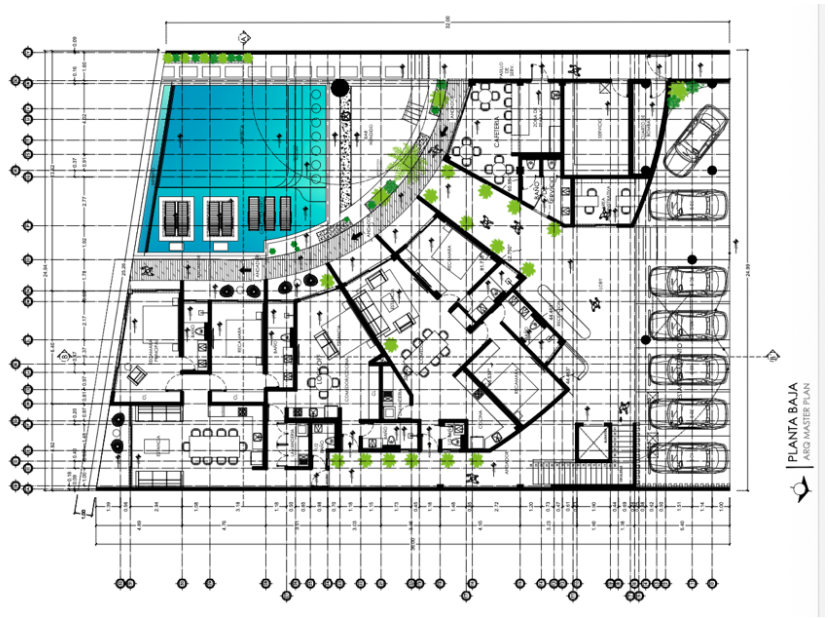

Figura 2. Vista del proyecto en la planta baja con el uso de los espacios



Figura 3. Vista trasera del proyecto (fachada), entrada del proyecto.

Se anexan los planos arquitectonicos del proyecto.

- Planos arquitectoóicos de cada nivel
- Planos hidrosanitarios de cada nivel
- Planos eléctricos de cada nivel
- Manual de operaciones de planta de tratamiento
- Plano topográfico del proyecto
- Memoria de calculo del proyecto.
- Memoria descriptiva del proyecto

De acuerdo a la licencia de construccion de obra nueva emitida por el gobierno municipal, se emitio con número 1015, de fecha de vifencia de 27 de septiembre de 2024 a 27 de septiembre 2025.

Fudamentado en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulum 20006-2030, publicado en el peridico oficial del estado el 9 de abril del 2008,
con las siguientes caráteristicas.
Corredor natural (CN57)
Coeficiente de ocupación: -----
Superfiice minima del terreno: ---
Coeficiente de utilización: 0.15
Densidad: 30 cuartos/ha
Niveles: 2.00
Metros: 6.00

En relación con la protección de la duna costera, este proyecto se realizará fuera de la duna costera y no se realizaran obras en la zona federal de ningún carácter, u la única medida que va a tomarse para proteger la duna costera será la forestación de algunas zonas de la duna costera.

II.1.2. UBICACIÓN Y DIMENSIONES DEL PROYECTO

El proyecto denominada NOVA BAY se ubica en el predio tankah III lote: 051, calle sin nombre, en la zona costera del municpio de Tulum en Quintana Roo. El proyecto se desarrollará en un edificio para 12 departamentos en un lote de 850 m^2 , se localiza a 5 minutos de la carretera federal Cancun-Tulum, municipio de Tulum (Tabla 1 y Figura 1).

Nova Bay pretende ser un espacio de vivienda u hotel que además la cercania a las vias de comuicación le permite comunicarse directamente con los cabeceras municipales y los aeropuetos de Tulum y Cancún.

Tabla 1. Ubicación del lote donde se pretende desarrollar el proyecto Nova bay, Predio lote 051

Coordenadas: UT WGS: 84 Z: 16	
X	**y**
2,241,308.64	459,534.28
2,241,279.68	459,555,668
22,441,267.10	459,534.06
2,241,292.83	459,515.04
2,241,308.64	459,534.28

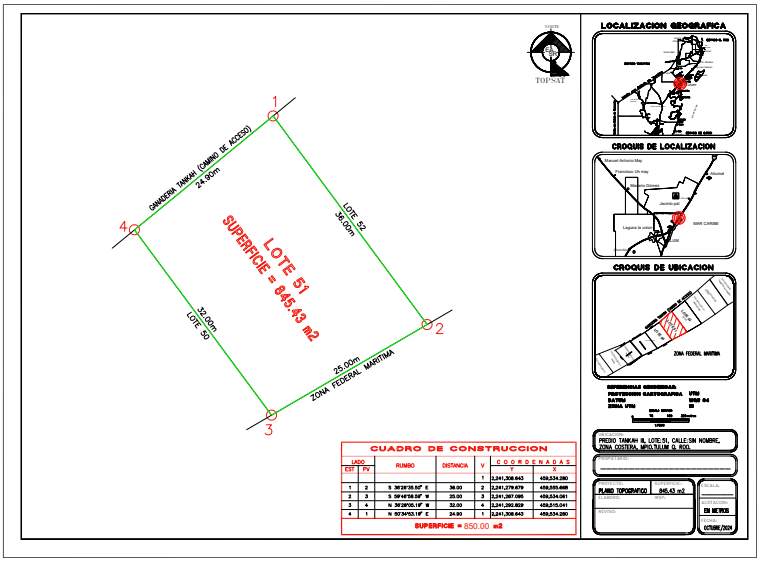



Figura 1. Las imágenes muestran el plano topográfico (arriba), la ubicación del lote (1ª) dentro del municpio de Tulum, los caminos de acceso al sitio en la localidad de Tankah (1b) y la ubicación con relación a la duna costera, los lotes vecinos y la vegetación ubicada al oeste (1c).

Es importante recalcar que el proyecto NOVA Bay se pretende contruir sobre una ya construida y que será demolida, esta ya no presenta vegetación en su totalidad, por lo que no exissten ningún sistema dentro de su superficie.

II.1.3 INVERSIÓN REQUERIDA

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

Etapa 1 Esta etapa consiste en la limpieza del sitio de escombros y preparación del sitio e inicio de obra negra del proyecto. El etapa de prearación se tiene un estimado de gasto de 20 millores de pesos.

Etapa 2 Esta etapa estará totalmente enfocada en la consutrcción de todo el proyecto arquitectónico e instalaciones. En la etapa de cosntrucción se estiman 40 millores de pesos y es la que contempla mayor cantidad de colaboradores y generación de empleo.

Etapa 3 En la etapa de detalles civiles e instalaciones operativas, en esta etapa da inicio la operación del proyecto, se estima un gasto de 30 millones.

III.1.4. UTILIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS REQUERIDOS

El Estado de Quintana Roo es un destino turístico de alta relevancia internacional. La economía del estado se fundamenta en el turismo y la oferta laboral lo que ha permitido que exista un fenómeno de una muy alta migración hacia el estado, y en este momento más en Tulum, la oferta turistica se basa en los servicios de cada sitio que se visita, o incluso donde se oferta vivienda, tanto las personas que ofrecen sus servicios al turismo requiere de oferta de espacio de vivienda y servicios para satisfacer las necesidades, de la misma forma las personas que visitan y o llegan a vivir temporalmente, debido a estas necesidades y oferta natural que ofrece la zona, se empiezan a establecer en estos centros de desarrollos urbanos, como lo es la localidad de Tankah, es prioritario contar con la infraestructura que garantice los servicio que se necesitan para equilibrar los impactos y los beneficios de la vivienda en estas localidades.

La creación de espacios de vivienda e infraestructura de servicios responde a la necesidad mejora continua y utilización de elementos amigables con el medio ambiente. Para contar con construcciones que promuevan el equilibrio armónico y equilibrado, además de regulado para el cumplimiento de las normas en terminos reales.

El presente proyecto nombrado NOVA BAY consta de la construcción de departamentos para vivienda/hotel, este pretende de ofertar servicios de alta calidad y plusvalia considerando que se estará desarrollando en un ecosistema frágil y de alta importancia ecológica, se pretende contar con todas las ventajas y tecnología que permita minimizar los impactos en el ambiente, con proyectos ambientales y empaáticos al ambiente, se pretende que este se desarrolle respetando las medidas ambientales y legales con las propuesta sde mitigación presentadas.

El proyecto se encuentra en zona de alto valor turistico, motivo por el que se selección, este cuenta con menor presion que la zona costera de Tulum, tiene acceso a la carretera federal 307 (Playa del Carmen-Tulum) a tan solo 5 minutos de esta carretera, a 15 minutos del centro de población de Tulum (cabecera municipal) y a 40 minutos del centro de Playa del Carmen. Cuenta con conexión eléctrica en toda la zona de Tankah, considerando que la mayor parte de tulum no cuenta con servicios de drenaje; por lo que en cualquier construcción en esta zona, requiere de tecnología para el manejo de sus aguas residuales, grises y jabonosas, con la finalidad de minimizar el impacto el proyecto tiene considerada la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), además de proponer programas de protección a la vida silvestre y restaruación de duna costera.

Se anexan las propuestas de programas de conservación, el plan de manejo de residuos, y el sistema de manejo de agua residual, gris y jabonosa que se usarán este desarrollo, con esto se cubrira la necesdad de servicios de una manera mas consciente y menos contaminante (ver anexos). En relación a los servicios de luz, el proyecto contara con una planta de emergencia para atender en caso de no contar con el servicio; el cual se provee por CFE actualemten en esa zona.

II.2. Características particulares del proyecto

El proyecto se realizará dentro de un predio que contaba con una vivienda antigua y la cual fue demolida se demolerá con autorización del gobierno municipal. Esta obra se desarrolla sobre un sitio impactado, y que representa un sitio apto para el desarrollo por las caracterisitícas y bondades ambientales. Este se ubica en una zona costera turistica de la localidad de Tankah y que permite ofrecer los servicios de departamentos en un ambiente de duna costera, playa y mar caribe. Este proyecto pretende cumplir con todos los requisitos

ambientales para su efectiva operación y permanencia en equilibrio con los recursos naturales que ofrece.

Como se ha mencionado el predio cuenta con una casa construida (figura 4).



Figura 4. Vista en reder (1c) del proyecto y con las vistas previas al desarrollo (1ª-1b).

El proyecto, consiste en un edificio residencial de lujo frente al mar, conformado por un sótano, planta baja, 1er nivel, 2do nivel y 3er nivel que integran las áreas departamentales y un pent-house de dos niveles; comúnmente llamado 4to y 5to nivel, sin embargo, representa la organización del proyecto que contempla desde la planta baja y la azotea interpretando un total de 6 niveles. El diseño finalmente los integra en un diseño de líneas curvas y una volumetría orgánica que evocan el movimiento de las olas.

La arquitectura combina formas contemporáneas y minimalista, transparencia y ligereza visual, mediante el uso de cristales templados, barandales de vidrio y muros blancos que potencian la iluminación natural y las vistas panorámicas frente al mar.

Cada nivel integra amplias terrazas privadas orientadas al mar, mientras que el conjunto se complementa con una alberca tipo infinity, áreas comunes amplias y ajardinadas, logrando una imagen elegante, moderna y en perfecta armonía con el entorno costero (Figura 5).





Figura 5. Render de los espacios para el proyecto Nova Bay

II.2.1. PROGRAMA DE TRABAJO

El plan de trabajo se organiza en las siguientes etapas: preapración del sitio, construcción y operación.matenimiento y abandono del sitio al finalizar la vida útil del proyecto, estimada en 100 añosl. (Tabla 3).

Tabla 3. Programa de tranajo en todas las etapas del proyecto Nova Bay.

Etapa del proyecto	**Actividades**	**Año1** Bimestres						**Años 2** Bimestres						
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	&
Previo o preparación primaria	Exploración del sitio (realizado posterior a la demolición)													
Preparación del sitio	Revisión del sitio	x												
	Limpieza de la demolición del sitio	X												

	Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre del sitio	X	X										
	Limpieza del sitio y desalojo de material de demolición		X										
Construcción	Trazo y nivelaciones		X										
	Cimentación y estructura			X									
	Construcciones Departamentos, áreas de servicios, alberca, caminos y accesos)			X									
	Instalación del PTAR				X								
	Instalación secundarias (hidraulico, electrico, equipamiento, etc,.)					X							
	Acabados					X							
	Detalles					X							
Operación y mantenimiento	Venta y comercialización de proyecto				X								
	Prearación y pruebas del proyecto				X	X							
	Registro de bitacoras de inicio de actividades					X	X						
	Administración y mantenimientos:	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
						X	X						
	Elaboracion/aplicación reglamentos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
							X	X	X	X	X	X	X
	Manejo de residuos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
								X	X	X	X	X	X
	PTAR Programa de conservación y Protección fauna Captación de agua Mantenimiento de instalaciones	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Abandono	Cierre y demoliciones												X

II.2.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL

Los diseños arquitectonicos del proyecto presentan la integración y uso de los espacios de todo el proyecto, el cual se contempla en toda su superficie, se anexa l memoria descritiva que detalla el proyecto arquitectónico.

Es importante recalcar que no se cuenta con áreas verdes dentro del proyecto, es un área construida en su totalidad, sin embargo se han propuesto programas para minimizar el impacto en los ecosistemas y la poblaciones de vida silvestre anexos al presente.

II.2.3 ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Esta etapa se refiere a estudios previo realizado; exploración con excavaciones en el lote (posterior a la demolición de la casa del sitio), se anexan resultados del estudio realizado de mecanica de esuelo para el proyecto. En este se observan las condiciones de relleno del sitio.

Preparación del sitio
Considerando que el sito contaba con una casa la cual se demolío en 2024, por lo tanto el proceso inicia con la limpieza del sitio. Previo a la construccion del sitio, se procederá a realizar el ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna encontrada; bajo un programa revisión directas en el sitio mediante un plan integrado para fauna.

Posterior a tener la confirmación, se procedera a la limpieza del sitio y retiro de materiales de demolición para dar seguimiento al proyecto de construcción; con limpieza y desalogo del material de construcción en el sitio.
Posterormente el trazo y nivelacion para dar iniicio a las badses de la constrcción que corresponde a la cimentación del proyecto (se anexa la memoria descritptiva del proyecto).

Construcción
Una vez que el sitio paso la etapa de trazo, nivelación, cimentación y medidas estructurales del mismo. En la memoria descriptiva se detallan las acciones de este proceso (en anexos)

Se anexan los planos de la etapa de construcción en el orden de su desarrollo:

Plano arquitectonico de nivel de construcción sotano
Plano arquitectonico de nivel de construcción primer nivel
Plano arquitectonico de nivel de construcción segundo nivel
Plano arquitectonico de nivel de construcción tercer y cuarto nivel
Plano arquitectonico de nivel de construcción quinto nivel y azotea
Plano de instalaciones hidraulicas
Plano de instalaciones sanitarias
Construcción de la planta de tratamiento (PTAR)
Instalaciones y conexiones a la luz eléctrica
Detalles y acabos

II.2.4 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

En esta etapa se aplicaran las medidas establecidas relacionadas con la elaboración y aplicación del reglamento en sus tres etapas (relacionado con las medidas y buenas prácticas durante todas las etapas): el manejo de residuos en todas las etapas (con enfasis en la operación y con base en el plan de manejo de residuos del proyecto); instalación y operación de la PTAR, para atender a toda las intastalaciones del proyecto.

Se da inicio a la operación del Programa de conservavión y Portección de Fauna el cual integra las medidas de prevención y buenas prácticas para la preservación y coexistencia de la vida silvestre (se anexa programa de fauna y flora) en cada una de las etapas.

Durante la operación se contará con un sistema de captación del agua pluvial y destino al manto freático. En esta etapa también se dara inicio al programa de mantenimiento que incluye las buenas prácticas con el manejo de residuos, la instalación y operación de la PTAR, y la protección a la fauna y flora silvestre.

II.2.5 ETAPA DE ABADONO DEL SITIO

Se propone dar una vida útil de 100 años, sin embargo en caso de concluirse antes, este, tendra contemplado el manejo de los desechos de la demolición, el manejo del agua residual, la presencia de fauna y flora.
Todo el proyecto tendrá un acervo para saber que áreas podras restaurarse con relación a la bondad de los ecosistemas y los hábitat.

II.2.6 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

NO SE PRETENDEN USAR EXPLOSIVOS EN NINGUNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO

II.2.7 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LIQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA

Se anexa el plan de manejo de residuos, que contempla a todas las etapas.

II.2.7.1 GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

En el proyecto se instalán electrónicos que minimicen el uso de combustibles como el gas, y tendran las medidas para evitar riesgos, el proyecto generará gases con el uso de gas butano y el generado por la planta de emergencia.

Se tendrá enfásis en el uso de los aires acondicionados que son los mayores generadores en este tipo de proyectos, por lo que se estarán buscando técnologias para mejorar y eficientizar el uso de estos para disminuir la contaminación, asi tambien se incentivará el uso de tecnologias que minimicen los gases de efecto invernadero.

II.2.7.2 POR CADA GAS DE EFECTO INVERNADERO ESTIMAR CANTIDAD GENERADA

No se puede estimar porque se desconoce el uso de esas tecnologias e esas etapas. Sin embargo se creará una estrategia que evite o minimice el uso de productos con este efecto.

II.2.7.3 GENERACIÓN DE LA CANTIDAD DE ENERGIA QUE SERÁ DISIPADA

No aplica.

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

En el presente capitulo se abordarán la viculación a las principales bases legales que atañen al proyecto, desde las federales, estatales y municipales. En este tenor:

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

A continuación, se analizan los artículos de la LGEEPA aplicables al proyecto:

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

quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:
IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

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

El proyecto nombrado NOVA BAY donde se pretende llevar a cabo, se ubica en el llamado fraccionamiento Tankah III en la zona costera, por lo que nos sujetamos a lo establecido en la presente ley.

POET

Se da cumplimiento con la elaboración del presente documento: Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) 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 año 2001. Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 16 de noviembre del año 2001.

El predio de nuestro interés, se ubica incluido dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 7 (Cn-7) denominada, con política de Conservación (Tabla 4).

Tabla 4. Vinculación del POEL en la UGA Cn-7 con el proyecto Nova Bay.

UGA	**7**
NOMBRE	"P.Soliman, Chemuyil, Akumal, Xaak, Kantenah, Chak-Halal, Yanten y Punta Venado"
POLITICA/FRAGILIDAD	Conservación /5
USO PREDOMINANTE	Corredor natural
USO COMPATIBLE	Flora y Fauna

USO CONDICIONADO	Infraestructura, turismo
USO INCOMPATIBLE	Acuacultura, agricultura, asentamientos humanos, forestal, industria,mineria, pecuario y pesca.

A continuación se presenta la descripción general de la UGA Cn-7.

USO C (CONSERVACIÓN)

C 1 Solo la superficie mínima indispensable para el proyecto constructivo podrá ser despalmada.
El predio ya se encontraba impactado

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.
El predio adquirido ya contaba con construcciones y permiso de demolición, sin embargo, se trabajara en un programa de reforestación en las áreas permeables y duna costera.

C 3 Los campamentos de construcción 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.
No aplica no se contruyeron campamentos.

C 4 Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de manejo in situ de desechos sanitarios.
Se contará con baños sanitarios portatiles

C 5 Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de manejo integral (minimización, separación, recolección y disposición) de desechos sólidos.
Se contará con un programa de manejo de residuos interno.

C 7 Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento.
Nos damos por enterados, se removera y se limpiaran zonas aledaños con posibles restos de residuos, y se protegeran las áreas verdes circundantes.
C 8 Cualquier cambio o abandono de actividad deberá presentar y realizar un programa autorizado de restauración de sitio.
No aplica. Nos damos por enterados

C 10 No se permite la utilización de explosivos, excepto para la apertura de pozos domésticos de captación de agua potable aprobados por un Informe Preventivo Simplificado y en apego a los lineamientos de la SEDENA.
No aplica.Nos damos por enterados

C 11 No se permite la disposición de materiales derivados de las obras, producto de excavaciones o rellenos sobre la vegetación.
Nos damos por enterados, por medio del programa de manejo de residuos se preveeran estas afectaciones.

C 12 Los Residuos Sólidos y Líquidos derivados de la Construcción deben contar con un programa integral de manejo y disponerse en confinamientos autorizados por el Municipio.
Se implementara un programa de manejo de residuos y traslado al destino final autoruzado.

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 implementara un programa de manejo de residuos y traslado al destino final autorizado. En este se integra el manejo de los residuos generados en cada etapa y por tipo de residuo (reciclable, manejo especial y residuos peligrosos).

C 14 No se permite la utilización de palmas de las especies Thrinax radiata, Pseudophoenix sargentii, y Coccothrinax readii (chit, cuca y nakás), como material de construcción excepto las provenientes de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) o viveros autorizados.
Nos damos por enterados y en caso de reforestar alguna de las zonas se procedera a adquirirlos de una Uma autorizada.
C 15 El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos.
Nos damos por enterados.

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 material autorizados.
Nos damos por enterados

C 17 Los campamentos de obras ubicadas fuera del centro de población no deberán ubicarse a una distancia menor de 4 km. de los centros de población.
No aplica, sin embargo nos damos por enterados.

C 18 Las cimentaciones no deben interrumpir la circulación del agua subterránea entre el humedal y el mar.
No aplica. Sin embargo nos damos por enterados.

C 19 Se recomienda la instalación subterránea de infraestructura de conducción de energía eléctrica y comunicación, evitando la contaminación visual del paisaje.
Nos damos por enterados.

El 3 La instalación de infraestructura estará sujeta a Manifestación de Impacto Ambiental.
Nos damos por enterados y pretedemos dar cumplimiento a lo establecido mediante el presente documento.

El 5 Los asentamientos humanos y/o las actividades turísticas deberán contar con un programa integral de manejo y aprovechamiento de residuos sólidos.
Se integrará un programa de manejo de residuos para el proyecto en todas sus etapas.

El 8 Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos, para su utilización como fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.
Nos damos por enterados.

El 9 Se promoverá la instalación de sanitarios secos composteros que eviten la contaminación del suelo y subsuelo y la proliferación de fauna nociva en las zonas suburbanas y rurales.
Se implementará un sistema de manejo del agua residual, jabonosa y gris a traves de una PTAR (planta de tratamiento diseñada para atender las necesidades del proyecto).

El 10 Los desarrollos turísticos y asentamientos humanos que incluyan clínicas, hospitales y centros médicos deberán contar con un sistema integral para el manejo y disposición de desechos biológico infecciosos.
Nos damos por enterados, se incluira en el plan de manejo la posiblidad de generación de algún producto que debera ser tratado (por ejemplo, jeringas, medicamentos, etc,.

generados en alguno de los departamentos) algún producto y dispuesto a lo establecido en la ley.

El 11 Los desarrollos turísticos y/o asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos líquidos y sólidos.
Nos damos por enterados y sera asignado un sitio para el acopio de residuos dentro del predio

El 12 Los desarrollos turísticos y los asentamientos humanos deberán contar con un 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.
Se contara con una planta de tratamiento diseñada para el proyecto (PTAR).

El 13 Se prohíbe la canalización del drenaje pluvial hacia el mar y cuerpos de agua superficiales y en caso de ser necesaria la perforación de pozos de absorción para su solución, se deberá obtener la anuencia de la SEMARNAT y la Comisión Nacional del Agua.
Nos damos por enterados para dar seguimiento y se atendera para dar continuidad con el trámite de un pozo de absorción.

El 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.
Nos damos por enterados y se atendera por separado el drenaje pluvial sanitario por separado.
El 16 Se promoverá la reutilización de las aguas residuales previo cumplimiento de la normatividad vigente en materia de contaminación de aguas.
Nos damos por enterados.

El 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.
Se contempla la instalación de una planta de tratamiento PTAR diseñada para el proyecto.

El 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.
Se contempla la instalación de una planta de tratamiento PTAR diseda para el proyecto.

El 20 No se permitirá la disposición final de aguas tratadas en el Manglar.
Nos damos por enterados.

El 21 Quedan prohibidas las quemas de desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas y defoliantes y el uso de maquinaria pesada para el mantenimiento de derechos de vía.
Nos damos por enterados.

El 22 Los taludes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.
No aplica, sin embargo nos damos por enterados.

El 23 Los paramentros de los caminos de acceso deberán ser protegidos con árboles y ñarbustos nativos.
No aplica, sin embargo nos damos por enterados.

El 24 No se permite el derribo de árboles y arbustos ubicados en la orilla de los caminos.
No aplica, sin embargo nos damos por enterados.

El 25 Los caminos de acceso deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.
No aplica, sin embargo nos damos por enterados.

El 26 Se prohíbe la realización de caminos sobre manglares.
No aplica, sin embargo nos damos por enterados.

El 27 Los caminos que se construyan sobre zonas inundables deberán realizarse sobre pilotes o puentes, evitando el uso de alcantarillas, de tal forma que se conserven los flujos hidrodinámicos así como los corredores biológicos.
No aplica, sin embargo nos damos por enterados.

El 28 Se prohíbe la instalación de infraestructura para la disposición final de residuos sólidos.
No aplica, sin embargo nos damos por enterados.

El 36 No se permite la construcción de muelles.
No aplica, sin embargo nos damos por enterados.

El 38 Se desarrollaran programas para la instalación de fuentes alternativas de energía.
No aplica, sin embargo nos damos por enterados.

El 43 Se prohíben los campos de golf.
No aplica, sin embargo nos damos por enterados.

El 48 Todo proyecto de desarrollo 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 ésta, 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.
No aplica, sin embargo nos damos por enterados.

El 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.
No aplica, sin embargo nos damos por enterados.

El 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, sin embargo nos damos por enterados.

El 52 El camino paralelo a la costa debe construirse en el ecotono entre la duna posterior y el humedal, dejando pasos y accesos para la fauna.
Nos damos por enterados.

El 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.
Nos damos por enterados.

FF 1 Se prohibe la tala y aprovechamiento de leña para uso turístico y comercial.
Nos damos por enterados.

FF 2 Los desarrollos turísticos y/o habitacionales, deberán minimizar el impacto a las poblaciones de mamíferos, reptiles y aves, en especial el mono araña.
Nos damos por enterados.

FF 4 En los caminos y calles, se deberá conservar y promover la conectividad de las copas de los árboles para permitir la movilización de la fauna silvestre.
Nos damos por enterados.

FF 5 Los usos del suelo en las áreas adyacentes a las playas de anidación de tortugas estarán sujetos a autorización de impacto ambiental que demuestre la no afectación de las nidadas.
Nos damos por enterados.

FF 6 En las playas de arribazón de tortugas sólo se permite la instalación de infraestructura fuera del área de influencia marina que será de 50 metros después de la línea de marea alta o lo que, en su caso, determinen los estudios ecológicos.
Nos damos por enterados.

FF 7 Durante el período de anidación los propietarios del predio deberán coordinarse con la autoridad competente para la protección de las áreas de anidación de tortugas.
Nos damos por enterados.

FF 8 La autorización de actividades en sitios de anidación de tortugas, estará sujeta al programa de manejo.
Nos damos por enterados.

FF 9 Se prohíbe alterar las dunas y playas en áreas de arribazón de tortugas.
Nos damos por enterados.

FF 10 En playas de arribazón de tortugas se prohíbe la iluminación directa al mar y la playa.
Nos damos por enterados.

FF 11 En las áreas adyacentes a las playas de arribazón de tortugas, de iluminación artificial, ésta será ámbar, para garantizar la arribazón de las tortugas, debiendo restringirse alturas e inclinación en función de estudios específicos.
Nos damos por enterados.

FF 12 Se prohíbe el tránsito de vehículos automotores sobre la playa salvo el necesario para acciones de vigilancia y mantenimiento autorizados.
Nos damos por enterados.
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.
Nos damos por enterados.

FF 14 En playas de arribazón de tortugas no se permite el acceso a ganado vacuno, porcino, caballar, ovino o de 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.
Nos damos por enterados.

FF 15 En las áreas verdes deberán dejarse en pie los árboles más desarrollados de la vegetación original según la especie.
Nos damos por enterados.

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.
Nos damos por enterados.

FF 17 Se permite establecer viveros e invernaderos autorizados.
Nos damos por enterados.

FF 18 Se prohíbe el uso de compuestos químicos para el control de malezas o plagas. Se promoverá el control mecánico o biológico.
Nos damos por enterados.

FF 19 Se promoverá la instalación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) no extractivas.
Nos damos por enterados.

FF 20 No se permite la extracción de flora y fauna acuática en cenotes, excepto para fines de investigación autorizado por la SEMARNAT.
Nos damos por enterados.

FF 21 Se prohíbe el aprovechamiento de las plantas *Thrinax radiata, Pseudophoenix sargentii, Chamaedorea seifrizii, Coccothrinax readii y Beaucarnea ameliae* (chit, cuca, xiat, nakás y despeinada o tsipil) y todas las especies de orquídeas, a excepción de las provenientes de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS)
Nos damos por enterados.

FF 22 Se prohíbe la introducción de especies de flora y fauna exóticas invasivas.
Nos damos por enterados.

FF 23 Se promoverá la erradicación de las plantas exóticas perjudiciales a la flora nativa, particularmente el pino de mar Casuarina equisetifolia y se restablecerá la flora nativa.
Nos damos por enterados.

FF 24 En las áreas verdes se emplearán plantas nativas y se restringirán aquellasespecies que sean perjudiciales a esta flora.
Nos damos por enterados.

FF 26 Se prohíbe el uso de explosivos, dragados y construcciones cercanas a arrecifes y manglares.
Nos damos por enterados.

FF 32 Se prohíben los dragados, apertura de canales, boca y cualquier obra o acción que afecte a la comunidad coralina y la línea de costa.
Nos damos por enterados.

FF 33 Los desarrollos nuevos y/o existentes deberán garantizar la permanencia de las poblaciones de cocodrilos.
Nos damos por enterados.

FF 34 En zonas donde exista la presencia de especies incluidas en la NOM ECOL-059-1994, deberán realizarse los estudios necesarios para determinar las estrategias que permitan minimizar el impacto negativo sobre las poblaciones de las especies aludidas en esta norma.
Nos damos por enterados. (se inlcuyen las acciones en el programa de fauna)

MAE 1 En las playas sólo se permite la construcción de estructuras temporales como palapas de madera o asoleaderos.
Nos damos por enterados.

MAE 4 No se permite encender fogatas en las playas.
Nos damos por enterados.

MAE 5 Se prohíbe la extracción de arena de playas, dunas y lagunas costeras.
Nos damos por enterados.

MAE 6 Se prohíbe el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos no biodegradables.POET Cancún-Tulum. UGA 7.
Nos damos por enterados.

MAE 7 No se permite la infraestructura recreativa y de servicios en el cordón de las dunas frontal.
Nos damos por enterados.

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.
Nos damos por enterados.

MAE 9 No deberán realizarse nuevos caminos sobre dunas.
Nos damos por enterados.

MAE 10 Solo se permite la construcción de accesos peatonales elevados y transversales sobre las dunas.
Nos damos por enterados.

MAE 11 No se permite la remoción de la vegetación natural en el cordón de las dunas, ni la modificación de éstas.
Nos damos por enterados.

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
Nos damos por enterados. No se afectará

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.
Nos damos por enterados. Atenderemos

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.
Nos damos por enterados.

MAE 17 Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona federal y cuerpos de agua.
Nos damos por enterados.

MAE 18 Se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación de la zona perimetral a los cuerpos de agua.
Nos damos por enterados.

MAE 21 Sólo se permite desmontar hasta el 15% de la cobertura vegetal del predio, con excepción del polígono de la UGA 7 que incluye el área de X'cacel-X'cacelito.
Nos damos por enterados.

MAE 23 La reforestación deberá realizarse con flora nativa.
Nos damos por enterados.

MAE 24 No se permite modificar o alterar física y/o escénicamente dolinas, cenotes y cavernas.
Nos damos por enterados.

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.
Nos damos por enterados.

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.
Nos damos por enterados.

MAE 27 La utilización de cavernas y cenotes estará sujeta a una evaluación de impacto ambiental y estudios ecológicos que permitan generar medidas que garanticen el mantenimiento de la biodiversidad; promoviendo además la autorización para su uso ante la Comisión Nacional del Agua.
Nos damos por enterados.

MAE 29 Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre predios colindantes para la movilización de fauna silvestre.
Nos damos por enterados.

MAE 30 En zonas inundables no se permite la alteración de los drenajes naturales principales.
Nos damos por enterados.

MAE 31 Las obras autorizadas sobre manglares deberán garantizar el flujo y reflujo superficial del agua a través de un estudio geohidrológico.
Nos damos por enterados.

MAE 32 Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.
Nos damos por enterados.

MAE 33 Se promoverá el control integrado en el manejo de plagas, tecnologías, espacio y disposición final, de envases de plaguicidas.
Nos damos por enterados.

MAE 45 El aprovechamiento, tala y relleno del manglar en ningún caso deberá de exceder el uso numero criterio 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 dinámica poblacional de las especies de manglar, así mismo deberá garantizarse la permanencia del 90% de manglar restante. La porción a desmontar no deberárebasar el porcentaje de despalme permitido para el predio.
No aplica. Nos damos por enterados.

MAE 47 El aprovechamiento de los cuerpos de agua se deberá justificar con estudios geohidrológicos aprobados por la Comisión Nacional del Agua.
Nos damos por enterados.

MAE 48 Solo se permite la utilización de fertilizantes orgánicos, herbicidas y plaguicidas biodegradables en malezas, zonas arboladas, derechos de vía y áreas verdes.
Nos damos por enterados.

MAE 49 En las áreas verdes solo se permite sembrar especies de vegetación nativa.
Nos damos por enterados.

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.
Nos damos por enterados.

MAE 53 Se prohíbe la utilización de fuego o productos químicos para la eliminación de la cobertura vegetal y/o quema de deshechos vegetales producto del desmonte.
Nos damos por enterados.

MAE 54 Las áreas que se afecten sin autorización, por incendios, movimientos de tierra, productos o actividades que eliminen y/o modifiquen la cobertura vegetal no podrán ser comercializados o aprovechados para ningún uso en un plazo de 10 años y deberán ser reforestados con plantas nativas por sus propietarios, previa notificación al municipio.
Nos damos por enterados.

MAE 55 Se prohíbe la acuacultura en cuerpos de agua naturales.
No aplica. Nos damos por enterados.

MAE 59 Para la zona comprendida entre la carretera federal y el Área Natural Protegida de X´cacel-X´cacelito, solo se permite desmontar hasta el 10 % de la cobertura vegetal del predio.
Nos damos por enterados. No aplica-

TU 3 Se podrán llevar a cabo desarrollos turísticos con una densidad neta de hasta 30 cuartos/ha. en el área de desmonte permitida.
Nos damos por enterados.

TU 10 Las actividades recreativas deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos y líquidos.
Nos damos por enterados.

TU 11 Las actividades recreativas deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.
Nos damos por enterados.

TU 12 En el espeleoebuceo no se permitirá molestar, capturar o lastimar fauna cavernícola ni modificar, ni alterar o contaminar el ambiente de la caverna
Nos damos por enterados.

TU 15 Las edificaciones no deberán rebasar la altura promedio de la vegetación arbórea del Corredor que es de 12.0 m.
Nos damos por enterados.

TU 17 La construcción de hoteles e infraestructura asociada ocupará como máximo el 10% del frente de playa del predio que se pretenda desarrollar. *Nos damos por enterados.*

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.
Nos damos por enterados.

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.
Nos damos por enterados.

TU 22 En el desarrollo de los proyectos Turísticos, se deberán mantener los ecosistemas excepcionales tales como formaciones arrecifales, selvas subperennifolias, manglares,

cenotes y caletas, entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna incluidos en la NOM 059.
Nos damos por enterados.

TU 23 Excepto lo mencionado en el criterio TU 22, en las actividades y los desarrollos turísticos, el área no desmontada quedara distribuida perimetralmente alrdedor del predio y del conjunto de las edificaciones e infraestructura construida.
Nos damos por enterados.

TU 24 En las actividades y desarrollos turísticos, el cuidado conservación y mantenimiento de la vegetación del área no desmontada es obligación de los dueños del desarrollo o responsable de las actividades mencionadas, y en caso de no cumplir dicha obligación, se aplicarán las sanciones correspondientes conforme a la normatividad aplicable vigente.
Nos damos por enterados.

TU 34 En las actividades y desarrollos turísticos, el cuidado conservación y mantenimiento de la vegetación del área no desmontada es obligación de los dueños del desarrollo o responsable de las actividades mencionadas, y en caso de no cumplir dicha obligación, se aplicarán las sanciones correspondientes conforme a la normatividad aplicable vigente.
Nos damos por enterados se mplementará un programa de reforestación.

TU 40 Se prohibe dar alimento a la fauna silvestre.
Nos damos por enterados.

TU 44 Antes de efectuar cualquier tipo de desarrollo e infraestructura se deberá efectuar un reconocimiento arqueológico y notificar al Instituto Nacional de Antropología e Historia de cualquier vestigio o sacbé (camino blanco maya) que se encuentre.
Nos damos por enterados.

TU 45 Se consideran como equivalentes:
1) Una villa a 2.5 cuartos de hotel.
2) Un departamento, estudio o llave hotelera a 2.0 cuartos de hotel.
3) Un cuarto de clínica hotel a 2.0 cuartos de hotel
4) Un camper sencillo y cuarto de motel a 2.0 cuartos de hotel.
5) Un cuarto de motel a 1 cuarto de hotel.
6) Una Junior suite a 1.5 cuarto de hotel.

7) Una suite a 2 cuartos de hotel.
Enterados

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 dormitorio 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 turísticos incluye las habitaciones necesarias del

Programas de Desarrollo Urbano

El presente proyecto se encuentra fuera del Programa de Desarrollo Urbano de Tulum, por lo que la autoridad competente para atender el presente es el instrumento de POET Cancun-Tulum, como se muestra en la figura 6.

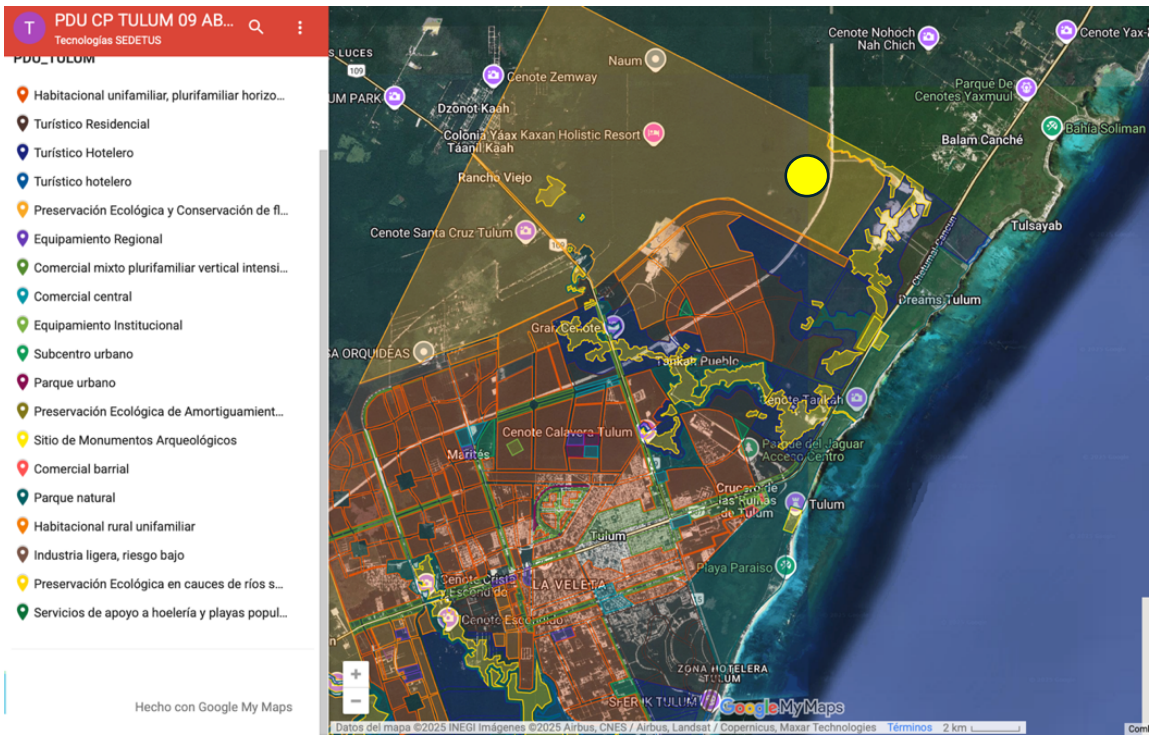

Figura 6. Ubicación del proyecto NOVA Bay, en el que se observa en un circulo amarillo, fuera del Programa de DesarrolloUrbano (2006-2030).

Cabe destacar que se cuenta con autorización de licencia de construcción como obra nueva emitida por la Dirección General de DesarrolloTerritorial Urbano Sustentable del municipio de Tulum. De fecha 27 de septiembre del 2024 con número 1015 con expediente DGDTUSN-0423

Se cuenta con licencia de constancia de uso de suelo de fecha 27 de septiembre del 2024 con número de 1015, con expediente DGDTUSN 24-0423.

El proyecto no cuenta con licencia de tala considerando que el proyecto se esta desarrollando en un proyecto previo, verificado con la licencia de demolición con el número 1014 con expediente DGDTUSN 24-0423. Autroizando la total demolición del proyecto en 850 m^2.

En cuanto a la factibilidad de CAPA para el proyecto, esta en proceso de solicitud. Es importante señalar quen en la región no se cuenta con sistenta de drenaje. Por lo tanto el proyecto determino instalar una planta de tratamiento PTAR

En relación a la factibilidad de CFE esta en proceso de solicitud para el proyecto.

Se cuenta con autorización para el uso y goce de la ZOFEMAT, se anexa copia del pago de derecho.

NORMAS OFICIALES

Durante el desarrollo del proyecto se identificaron especies de fauna silvestre registradas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, para dar cumplimiento y promover la protección de fauna selvestre en esa zona de influencia del proyecto, se propusieron 3 programas que promueven la protección de especies listadas en la norma oficial mexicana; programa de tortugas marinas, programa de edicación, comunicación del cocodrilos y; el programa de resturación de la duna costera.

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

A continuación se describe el sistema ambiental del área donde se desarrollará el proyecto.

FISIOGRAFÍA

El Estado de Quintana Roo se ubica en la provincia fisiográfica Península de Yucatán, misma que a su vez se encuentra dividida en tres subprovincias denominadas: Llanuras con Dolinas,Plataforma de Yucatán (carso) y Costa Baja de Quintana Roo. La subprovincia Carso yucateco, en donde se encuentra ubicado el predio se ubica específicamente en la costa norte de la entidad. Desde el punto de vista fisiográfico se trata de una planicie calcárea modelada posteriormente por una intensa disolución, manifestada por la presencia de rasgos de disolución. Durante el cuaternario esta planicie es modificada por la formación de pantanos y lagunas, así como la acumulación de abundantes depósitos de litoral, litificación de depósitos eólicos y por la formación de playas y dunas arenosas. 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. Casi en toda su extensión carece de sistema de drenaje superficial, generalmente es una llanura con piso rocoso segmentado y salino con presencia de playas y duna costera.

HIDROLOGÍA

La zona Norte de Quintana Roo forma parte de la Región Hidrológica 32 Yucatán Norte (RH32), que abarca, además del Estado de Quintana Roo, parte de Yucatán y Campeche, con una superficie total de 56,443 km^2. En Quintana Roo comprende la porción Norte, cubre un área que equivale a 31.77 % de la superficie estatal; sus límites en la entidad son: al Norte el Golfo de México, al Este el Mar Caribe, al Sur la Región Hidrológica 33 (RH33) y al Oeste el Estado de Yucatán donde continúa. Presenta dos cuencas denominadas 32A Quintana Roo y 32B Yucatán (INEGI, 2002).

La Cuenca Quintana Roo (32A), que incluye el territorio municipal de Tulum, municipio al que pertenece el predio de interés. Tiene como límites, al Norte el Golfo de México, al Este el Mar Caribe, al Sur la Cuenca Cuencas Cerradas B y al Oeste con la Cuenca Yucatán. La Cuenca 32A se subdivide en 6 subcuencas: "Subcuenca a" Municipio Benito Juárez; "Subcuenca b" Municipio Isla Mujeres; "Subcuenca c" Municipio Lázaro Cárdenas; "Subcuenca d" Municipio Cozumel; "Subcuenca e" Tihosuco; y la "Subcuenca f" Isla Cozumel (INEGI, 2002).

A nivel de subcuenca el predio en estudio se encuentra ubicado en la "Subcuenca d" Municipio Cozumel, la cual abarca el Municipio Solidaridad y Tulum.

La Subcuenca d, se encuentra dentro de una sola provincia fisiográfica llamada Península de Yucatán, que está principalmente constituida por estratos calizos más o menos horizontales que hacen de ella una región relativamente plana, con altitudes en Quintana Roo de 20 a 40 msnm. Las planicies presentan una microtopografía en la que la roca calcárea alterna en mayor o menor frecuencia con pequeñas hondonadas, lo que da lugar a una constante alternancia de suelos en los puntos más bajos. Dada la solubilidad de las rocas, son frecuentes las dolinas y depresiones en donde se acumulan arcillas de descalcificación. La peculiaridad de estas formaciones se debe a la carsticidad. La característica ausencia de corrientes que distingue al Estado de Quintana Roo se debe a la alta permeabilidad del suelo, ya que la mayor parte del agua pluvial se infiltra a las capas inferiores, formando corrientes subterráneas que se manifiestan a través de cenotes, lagunas y aguadas. Sin embargo, en algunas áreas existen terrenos impermeables donde se forman llanuras de inundación, las cuales permanecen temporal o permanentemente inundadas.

Una de las características más notables de Quintana Roo es la ausencia de corrientes superficiales de agua dulce, derivado de sus características geológicas y morfológicas, el escaso relieve y la alta permeabilidad de la roca calcárea. A la Cuenca 32A le corresponde unidades de escurrimiento superficial que abarcan de 0 a 5 %, exceptuando las franjas costeras que sus rangos pueden contener escurrimientos de 5 a 10 %, pero también de 10 a 20 %. El coeficiente de escurrimiento de 0 a 5% irrumpe la mayor superficie continental de la Cuenca, en la cual no ocurren escurrimientos en sí, de igual manera; tal condición también se presenta en las zonas con rango de escurrimiento de 5 a 10 %, sin embargo, en esta última ocurren acumulaciones de agua con vegetación semidensa y presenta precipitaciones entre 1,400 y 1,500 mm. Las áreas donde el coeficiente de escurrimiento va

de 10 a 20 % la cubierta vegetal varía de media a escasa y las precipitaciones van del orden de 1,500 mm.

El relieve plano con muy poca elevación sobre el nivel del mar, que, aunado con la cercanía a este último, ocasiona que se relacionen también con la influencia de las mareas.

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

El reglamento del acuífero del Estado de Quintana Roo propone cuatro zonas geohidrológicas,
denominadas Cerros y Valles, Cuencas Escalonadas, Planicie Interior y Costas Bajas, además
de la isla de Cozumel. El área de interés se localiza dentro de una de las secciones que corresponden a la zona geohidrológica denominada Planicie Interior, que abarca los municipios José María Morelos, Felipe Carrillo Puerto, Solidaridad, Tulum, Lázaro Cárdenas, Benito Juárez e Isla Mujeres, con una extensión que equivale a 40.84 % del estado.

Las rocas que conforman esta zona geohidrológica son calizas de origen marino pertenecientes
a la formación Felipe Carrillo Puerto de edad Mioceno SuperiorPlioceno, así como rocas del Terciario Superior. Las calizas presentes manifiestan gran fracturamiento, alta disolución y permeabilidad, por lo que constituyen un buen acuífero. Las calizas presentes manifiestan gran fracturamiento, alta disolución permeabilidad, por lo que constituyen un buen acuífero.

La dirección del flujo del agua subterránea es hacia el Este en su parte media, al Oeste cerca de Yucatán y al Norte en los Municipios Kantunilkín e Isla Mujeres. La profundidad del nivel estático va de 20 a 50 m y disminuye a menos de un metro en las costas; tiene un espesor de 19 m y un abatimiento medio de -0.15 m en la época seca del año. Se trata de un acuífero de tipo freático con marcada heterogeneidad respecto de sus características hidráulicas. La calidad del agua es buena, excepto cerca de las costas donde se acumulan las sales.
La zona de estudio pertenece a la unidad geohidrológica que está formada por material consolidado con posibilidades altas, es decir, la permeabilidad del suelo permite la infiltración de grandes volúmenes de agua, que originan la formación de un acuífero libre, con niveles estáticos someros de 0.5 a 20 m con una dirección de flujo subterráneo Noreste, Sureste hacia el litoral. Existe la posibilidad de intrusión salina, sin embargo, la calidad del

agua es generalmente tolerable con un total de sólidos disueltos superior a 1,500 mg/l, con predominancia de la familia de agua sódicaclorurada.

EDAFOLOGÍA

La península de Yucatán, se considera una gran placa calcárea de origen reciente, por lo que los suelos que aquí se distribuyen son de igual manera muy jóvenes, por tanto, someros y susceptibles a los procesos de erosión. Por esta razón, el uso que se les debe dar está considerado dentro del rubro de conservación de las cubiertas vegetales originales.

Suelos. La Cuenca 32A se conforma por diferentes tipos de suelos que son: Rendzinas, Litosoles,

Luvisoles, Gleysoles, Regosoles, Solonchak y Vertisoles.

*Litosoles (l).*Este tipo de suelo presenta abundante pedregosidad o afloramiento de la coraza calcárea, son suelos que varían en color de café claro a casi negro; su textura en algunos casos se distingue por ser de migajón arcilloso con aproximadamente 30 %. Los litosoles presentan fuertes restricciones para su utilización con propósitos agrícolas, pues su escaso espesor y su

abundante pedregosidad afectan el crecimiento de las raíces de plantas cultivadas; sin embargo, presentan buen drenaje, que favorece la infiltración de las aguas meteorológicas. *Rendzinas (E).* Son suelos muy someros, por lo regular con espesores menores de 30 cm, reposando sobre el material calcáreo, con menos de 40 % de carbonato de calcio; con un contenido de materia orgánica entre 6 y 15 %. Estos presentan fase física (lítica somera), pero no química y tienen buen drenaje. *Gleysol (G).* Es de textura fina en combinación con Litosol y Rendzina, y de textura media en combinación con Gleysoleútrico, muestra acumulación de sales y baja permeabilidad. *Luvisol (L).* Tienen un contenido de materia orgánica de 5 a 6 %, son de textura fina con más de 40 % de arcilla; la variedad Luvisol crómico en alternancia con Vertisol pélico, solo o asociado con Litosol, es de textura fina y alta permeabilidad. *Vertisol (V).* Presentan contenidos de arcilla superiores a 60 %, mismos que aumentan hasta 70% conforme la profundidad es mayor; sus espesores son de un metro o más, y se mantiene libre de afloramientos rocosos; sobreyase directamente al “sah cab” o a algún otro material calizo de aspecto similar. Estos suelos tienen un desarrollo estructural en forma de bloques angulares bien definidos cuando están secos, pero se torna masiva al humedecerse. Son pobres en materia orgánica. *Solonchak (Z).* Se extiende a lo largo de la costa y en sus inmediaciones, motivo por el cual destaca en la morfología de su perfil la influencia del agua; el nivel freático se encuentra a 30 cm de la superficie, y la alta salinidad que es una de sus características más importantes. Estos suelos presentan baja permeabilidad. *Regosol (R).* Aparecen dos variantes de este tipo de suelos, la primera de

ellas corresponde a los depósitos arenosos de la costa, con profundidades mayores de un metro, de textura gruesa, con más de 90 % de arena, sin estructura y escaso contenido de materia orgánica (menor de 1 %) y relativamente alcalinos. Son suelos que a pesar de su cercanía al mar se mantienen libres de sales solubles. La segunda variante muestra espesores no mayores de 50 cm y textura franca o de migajón arcilloso; manifiestan un ligero desarrollo en su estructura, con un contenido de materia orgánica entre 4.5 y 15.8 % en la parte más superficial.
En especial en la zona de estudio se encuentra el tipo de suelo Regosol en su mayoria y en menor cantidad solonchak.

EROSIÓN

Los suelos de la península de Yucatán, por ser escasos y en gran parte carentes de horizontes de diagnóstico, presentan un alto grado de erosión debido a que, por su reciente formación, no se encuentran bien consolidados, lo cual provoca que durante la temporada de lluvias éstos sean percolados hacia niveles interiores del suelo, dejando al descubierto zonas de laja o de sascab comprimido. Adicionalmente, en el litoral ocurre un proceso de acumulación y abrasión, nombre que recibe la erosión marina por efecto del movimiento de las masas de agua.

GEOLOGÍA

- Características litológicas del área.

Geológicamente, la zona seleccionada se encuentra dentro la región fisiográfica, denominada Península de Yucatán, la cual a su vez pertenece a la planicie llamada Costera del Golfo de México. La región de referencia inició su emersión a fines de la era Cenozoica, específicamente en el Plioceno, correspondiente a la etapa Superior de esta era y concluyó en el Período Pleistoceno de la era Cuaternaria. Se estima que tiene como edad geológica entre los 2 a 3 millones de años a. c.
En la zona de interés se observa la predominancia de rocas calizas fracturadas, las cuales corresponden al Cretácico. Estas rocas por lo general se hayan cubiertas con material sedimentario, situación por la cual se atribuye que el suelo sea de reciente formación y de una estructuración no bien definida.

Las capas geológicas que conforman toda la Península de Yucatán deben su origen a la sedimentación de los fondos marinos que ocurrieron a partir de la era Cenozoica, específicamente durante el periodo Terciario Superior (Mioceno y Plioceno). En ese tiempo

las capas se fueron estableciendo sobre un basamento de rocas perteneciente a la era Mesozoica.
De esta manera, se ha llegado a constituir una losa gigantesca que aún en nuestro tiempo continúa en el proceso de emersión por medio de pausas y retrocesos.
Como resultado de este proceso se cuenta con una plataforma, cuya capa superficial es sensiblemente plana, aunque desde el nivel topográfico se reconocen algunas elevaciones y hondonadas que le dan un carácter ligeramente ondulado. Estas elevaciones oscilan entre 2 a 20 m de altitud aproximada, con excepción de la Sierrita Alta de Ticul, que comprende desde el Sudoeste del estado de Campeche, muy cerca del litoral del Golfo de México, e incursiona en el estado de Yucatán, con dirección al Este-noreste. Su altura máxima es de 275 m.s.n.m. Además, en el sur del estado de Quintana Roo, se presenta una serie de lomeríos que inician en la cercanía del poblado de Reforma, y corren en dirección Sudoeste hasta la población de la Unión, comunidades pertenecientes al municipio de Othón P. Blanco.

Por otra parte, en la zona se aprecia una uniformidad estratigráfica, conferida por los materiales litológicos que integran la serie de elevaciones y hondonadas, mismas que son de naturaleza calcárea. Las capas horizontales que se observan están constituidas por margas calizas de unos cuantos centímetros de profundidad. Estas capas, frecuentemente se alternan con rocas cuyo contenido de arcillas es mayor que las calizas. De la totalidad de margas presentes en cada una de ellas, algunas presentan grietas y orificios de diferentes tamaños en donde se encuentran laminillas muy delgadas de óxido de hierro y siderita; además, de algunos depósitos e inclusiones de material arcilloso de color café claro.

En general, en la zona donde se pretende llevar a cabo el proyecto, se reconocen tres tipos de
sustrato, mismos que se describen a continuación:

Rocas con superficie Kárstica.
Se caracterizan por presentar forma semi-esférica y por contar con un gran número de entrantes
y salientes, mismas que le confieren la apariencia de ser un material modelado y presionado con
los dedos. Las cubiertas exteriores de estas rocas suelen presentar un color gris claro a oscuro
y en el interior se logran apreciar inclusiones de color rojo, amarillo o crema.

Rocas calcáreas.
Estas presentan una cubierta exterior de color negro o gris y su interior por lo general es blanco, incrustaciones por coloraciones rojas o amarillentas de forma anular o tubular. Además, estas
rocas se caracterizan por presentar inclusiones de conchas fósiles.

Sahkab.
Este material del subsuelo se reconoce como una roca calcárea de origen sedimentario, formada por la concentración de soluciones. Por lo general, posee pequeñas cantidades de óxidos e hidróxidos de hierro, arcilla y feldespatos. Por otra parte, el contenido de carbonato de calcio suele ser muy alto (mayor a 90%). Es probable que su origen sea marino específicamente de aguas marinas, poco profundas y cercanas al litoral, producto de la desecación y emersión de verdaderas lagunas costeras, mismas que mantenían una comunicación temporal con el mar (Robles Ramos 1958).

RELIEVE

La unidad fisiográfica en la que se encuentra el área de estudio corresponde a la "Península de Yucatán" y se caracteriza por ser una superficie sensiblemente plana, principalmente en la parte norte de la Península y en la parte suroriental del Estado de Quintana Roo se encuentran aflorando lomeríos prolongados de gran altura, que vienen a constituir el anticlinal, que limita los Estados de Campeche y Quintana Roo.

Esta provincia fisiográfica "Península de Yucatán" se subdivide en tres subprovincias: 62 Carso Yucateco, 63 Carso y Lomeríos de Campeche y 64 Costa Baja de Quintana Roo. El predio en estudio queda comprendido en la subprovincia Carso Yucateco (INEGI, Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2002).
El Carso Yucateco está formada en una losa calcárea cuya topografía se caracteriza por la presencia de caristicidad, ligera pendiente descendente hacia el Este y hacia el Norte hasta el nivel del mar; con un relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones; con elevaciones máximas de 22 m en su parte Suroeste. En su porción litoral son frecuentes las salientes rocosas, caletas, pequeños escarpes, cordones y espolones, así como lagunas pantanosas intercomunicadas con el mar por canales o bocas y extensas zonas de inundación con vegetación de manglar.

CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS

La parte Centro, Este y Norte del litoral inició su desarrollo geomorfológico durante el Terciario Superior, con la formación de una planicie calcárea modelada posteriormente por una intensa disolución, manifestadas por la presencia de rasgos de disolución: dolinas de acumulación de arcillas de descalcificación y los cenotes. Durante el Cuaternario esta planicie es modificada por la formación de pantanos y lagunas, así como por la acumulación de abundantes depósitos de litoral, mitificación de depósitos eólicos y por la formación reciente de dunas arenosas.

De acuerdo con las características geomorfológicas del área, se puede situar en una etapa geomorfológica de madurez para una región calcárea en clima cálido subhúmedo (INEGI, Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2002).

La zona de estudio se ubica en una zona perteneciente a una unidad geohidrológica de material consolidado con grandes posibilidades de funcionar como acuífero. El suelo está constituido por rocas calcáreas de textura boundstone, wackstone y grainstone, dispuestas en estratos que varían de delgados a gruesos, casi horizontales e intercalados con capas de coquina; su fracturamiento es moderado; su potencia inferida es de 200 m con gran contenido de fósiles. Se han formado cavernas por disolución que indican una permeabilidad secundaria alta. El acuífero formado en esta unidad es del tipo libre, se recarga por la infiltración del agua de lluvia y se explota por medio de norias, pozos y cenotes.

Fallas y fracturamientos

En la porción este de la Península de Yucatán se ubica la Zona de Fallas de Oriente, la cual constituye una franja de 80 km de ancho y se extiende desde Cabo Catoche hasta Belice. Presenta rocas calcáreas afectadas por una serie de fallas y con orientación Nornordeste que han provocado la existencia de horst y gravens.

En la zona costera el fracturamiento ha ocasionado canales de flujo preferencial de agua subterránea, a lo largo de los cuales existe una fuerte erosión química que da origen a la formación de caletas y lagunas costeras (Back, 1979).

SISMICIDAD

Toda la Península de Yucatán, en el aspecto sísmico se clasifica como Zona 0,misma que es la categoría más baja registrada para la República Mexicana. En esta zona,aunque se han registrado temblores con intensidades de 4 a 7 grados según la escala de Mercalli, de acuerdo con los registros llevados hasta el momento, presentan una recurrencia

pocosignificativa de 108 años. Por esta razón, se considera que, en la zona de interés, no se presentan movimientos tectónicos de significancia.

*Deslizamiento.*De acuerdo con las características geológicas predominantes para la zona de Quintana Roo, el sustrato predominante, se caracteriza por presentar grandes formaciones rocosas de carácter sedimentario, por lo que se considera que estas presentan una consistencia firme y rígida, situación que descarta la posibilidad de un fenómeno de deslizamiento.

Derrumbes. Aunque existen derrumbes cuando la capa superior de alguna caverna subterránea colapsa por efectos de la disolución diferenciada de carbonatos, llamados también procesoscársticos, dichos movimientos ocurren esporádicamente y en superficies muy pequeñas, por lo cual no se pueden considerar propiamente como derrumbes.

Hundimientos. El basamento tipo losa que integran las capas profundas de la plataforma Yucateca, en la que se encuentra asentado el predio de interés no permite que la columna de suelo y subsuelo tenga alteraciones en su topografía por la manifestación de hundimientos.

Flujo de lodos. Como ya se mencionó, la topografía sensiblemente plana de la zona no permite la formación de algún tipo de flujo lodoso.

Actividad volcánica. La Península de Yucatán se encuentra alejada de la cordillera volcánica, que corre desde América del Norte hasta América del Sur, ya que dicha cordillera se interrumpe precisamente en la península. No existe riesgo de actividad volcanica por la naturaleza del sitio.

CLIMA

El clima cálido subhúmedo (tipo Aw) (de acuerdo con la clasificación de Köppen) de Tulum tiene una estación lluviosa de mayo a octubre (verano) donde se presentan el 75% de las precipitaciones y una temporada seca de noviembre a abril. El mes más lluvioso es septiembre con 208. 1 mm en promedio y el más seco es marzo con 29.4 mm. La precipitación anual media, según datos de cinco estaciones en 15 años, fue de, 1,128 mm (López O. 1983, citado en INE,
1996).

Las lluvias de invierno, un 25% de total, son originados por nortes (Programa de Conservación y manejo del Parque Nacional Tulum, 2007). La zona de estudio como se mencionó pertenece a la Cuenca 32A, de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por E. García (1988), la cuenca 32A presenta el subtipo climático Aw2(x'):

Aw2(x´). Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual.

Los datos proporcionados por la estación meteorológica 23025 de la Comisión Nacional del Agua (CNA) en Tulum, referentes a los promedios mensuales de lluvia y temperatura en un lapso de 15 años, que comprende el período de 1995 al año 2009, reportan que las temperaturas promedio anual fue de 26.3 ºC; en tanto que la media mensual oscila de 23.7 °C en el mes más frío (enero), a 28.35 °C en el mes más cálido (mayo), por lo que la oscilación térmica es de 4.6°C.

Además, la CONAGUA reporta que la temperatura extrema minina registrada para la zona a lo largo de estos 15 años fue el 10 de febrero de 2000 con 7°C y la temperatura extrema máxima el 19 de abril del 2009 con 42 ºC. De acuerdo con el mapa de isoyetas del INEGI la precipitación total anual varía entre 700 y 1,500 mm/año. Hacia el centro-oeste de la entidad se distribuyen las isoyetas intermedias, que van de un rango menor de 1,100 a 1,300 mm. La cuenca a la que corresponde el predio recibe una influencia importante de humedad proveniente del Mar Caribe que favorece los rangos de más alto valor para isoyetas -de 1,300 a1,500 mm-, se aprecian en una franja aparentemente vertical desde las localidades de Kantunilkín, Playa del Carmen y Cozumel, pasando por Bahía de la Ascensión y Del Espíritu Santo, hasta llegar a Bahía de Chetumal y una porción pequeña al extremo suroeste del estado.

En relación con la precipitación promedio mensual, esta oscila entre los 27.2 mm, en el mes más
seco (marzo) hasta 237.6 mm en el mes más lluvioso (octubre); finalmente el promedio mensual de evaporación tiene un rango de 91.3 a 152.1 mm. Los vientos alisios se presentan prácticamente todo el año con una dirección Este-Sureste (ESE) con velocidad promedio de 3.5 m/s (nudo sobre segundo). Para el lapso de junio a septiembre los vientos mantienen una dirección hacia el Este, incrementando su velocidad promedio hasta 3.5 n/s. En los meses de noviembre y diciembre, el viento disminuye su velocidad y cambia su dirección hacia el Norte y presenta velocidades de 2 n/s, lo que coincide con la temporada de huracanes. Para el periodo de febrero a julio la dirección de los vientos dominantes oscilando entre los del Sureste y el Norte.En base a los datos proporcionados por la Comisión Nacional del Agua (1997), en los años de 1987 a 1997 el promedio de velocidad anual del viento es de 4.55 n/s. En el mes de octubre se registraron las mayores velocidades

con 20.1 n/s de velocidad promedio y para el mes de abril se presentaron las menores velocidades, en el que el promedio de la velocidad es de 5 a 6 n/s.

FENOMENOS NATURALES

En la zona donde se pretende realizar el proyecto, al igual que en el resto del estado e incluso la
península de Yucatán y la zona sursureste del país, se manifiestan una serie de intemperismos atmosféricos, que ocasionan cambios significativos al medio en donde se manifiestan. Los registrados para la zona de interés son de dos tipos los Severos y los no severos, mismos quese describen a continuación.

Los fenómenos atmosféricos clasificados en esta categoría se manifiestan anualmente, entre los
meses de mayo a noviembre y arrastran consigo grandes volúmenes de humedad, mismos que
se precipitan por medio de ráfagas y fuertes chubascos. Su formación es de tipo ciclónica, generando además fuertes vientos que prácticamente remueven todo lo que encuentran a su paso.
Para la zona de interés, se reconocen dos sitios denominadas matrices porque en ellas es donde
se inicia su formación y evolución.
La primera se localiza en el mar Caribe, frente a las costas de Venezuela y Trinidad, cuyos fenómenos se desplazan hacia el noroeste sobre el mar Caribe, atravesando América Central y las Antillas Menores, dirigiéndose finalmente hacia el norte hasta las costas de Florida, Estados Unidos de Norteamérica, afectando a su paso las costas del estado de Quintana Roo.La segunda, comprende desde el frente de las Antillas Menores en el Caribe oriental hasta el océano Atlántico tropical, por el área de Cabo Verde frente a las costas del continente africano.

Los fenómenos originados tienen un rumbo general hacia el oeste, cruzando entre las Islas de las Antillas de sotavento y barlovento, para encauzarse hacia la península de Yucatán, y luego continuar al Golfo de México, afectando los estados de Veracruz y Tamaulipas, en México y Texas y Florida en los Estados Unidos de Norteamérica.

En los últimos 50 años se han originado 494 huracanes, de los cuales 21 han tocado tierra o han

pasado en un radio de 100 Km de la costa de Quintana Roo (NOAA, 2005). La mayor parte de estos fenómenos generados en esta zona, adquieren grandes magnitudes debido a que sedesplazan grandes distancias sobre las cálidas aguas del Atlántico tropical, que entre otros factores alimentan de energía a dichos fenómenos y sus efectos suelen ser devastadores para las zonas que son alcanzadas.
Los huracanes de mayor intensidad que han afectado la zona de interés durante los últimos años son Gilberto en 1988, que es recordado como el huracán del siglo debido a su gran magnitud y a los estragos que causó; Opal y Roxanne en 1995. En 2005, afectaron la zona Norte del Estado de Quintana Roo dos huracanes de gran magnitud, Emily y Wilma, este último es reconocido como el de mayor grado de destrucción que ha impactado las costas del Norte del Estado por sus efectos catastróficos sobre la industria turística y por los cambios sustanciales en la geomorfología costera.
En el mes de agosto del año 2007 el Huracán más reciente fue Dean, que pasó por la Península
de Yucatán entrando por el Sur del Estado de Quintana Roo.

Recientemente se han registrado tormentas y depresiones tropicales que no han afectado considerablemente a la región; los registros corresponden a vientos sostenidos y precipitacion ademas de inundación de las zonas de playa debido al movientos de los fenomenos naturales.

Clasificación de los huracanes escala Saffir-Simpson.

Categoría 1
Velocidad del viento 33–42 m/s 119–153 Km/h 64–82 kt 74–95 mi/|h
Marea 1.2–1.5 m 4–5 ft
Presión central 980 hPa 28.94 pulg Hg
Sin daños en las estructuras de los edificios. Daños básicamente en casas flotantes no
Nivel de daños amarradas, Arbustos y Árboles. Inundaciones en zonas costeras y daños de poco alcance en puertos.
Categoría 2
Daños en Tejados, Puertas y Ventanas.
Daños potenciales la Vegetación, casas móviles, etc. Inundaciones en puertos así como ruptura de pequeños amarres.
Categoría 3

Daños estructurales en edificios pequeños. Destrucción de casas móviles. Las inundaciones destruyen edificaciones pequeñas en zonas costeras y objetos a la deriva pueden causar daños en edificios mayores. Posibilidad de inundaciones tierra adentro.

Categoría 4

Daños generalizados en estructuras protectoras, desplome de tejados en edificios pequeños. Alta erosión de bancales y playas. Inundaciones en terrenos interiores.

Categoría 5

inundaciones pueden llegar a las plantas bajas de los edificios cercanos a la costa. Puede ser requerida la Evacuación masiva de áreas residenciales.

Nortes

En la zona de interés, también año con año, durante los meses de noviembre a febrero, descienden desde Norteamérica, frentes fríos de tipo anticiclónico, conocidos comúnmente como *Nortes*.

Al considerar la magnitud de sus características, en lo que respecta a cambios en la temperatura ambiente, aportes a la precipitación pluvial y dirección de sus vientos, los *Nortes* no representan un fenómeno natural que produzca alguna alteración significativa del paisaje por donde pasen, razón por la cual se les denomina intemperismos no severos.

Su arribo se manifiesta por medio de la formación de masas húmedas y frías provenientes de la región polar del continente y el norte del océano Atlántico. Estos fenómenos tienen un desplazamiento hacia el sudeste hasta que son disipados por la predominancia de condiciones cálidas en las cercanías del Ecuador. En la época invernal en que se manifiestan, los días despejados pueden reducirse hasta un 50%, debido a que estos frentes fríos arrastran grandes extensiones de nubosidad e incrementan de manera importante la precipitación pluvial.

FLORA

La vegetación del Municipio de Tulum está conformada por selva mediana subperennifolia y subcaducifolia, y selva baja subperennifolia y caducifolia, consideradas como los tipos de vegetación más importantes por su continuidad y extensión en el Estado de Quintana Roo (Cabrera C.E et al, 1982). Estas selvas son particularmente valiosas para la explotación forestal debido a la presencia de maderas preciosas como la caoba y el cedro. Otras agrupaciones vegetales del Municipio están determinadas por el elemento edáfico, entre ellas se encuentran: selva baja inundable, manglar, sabana, tintal, corozal, chechenal,

tasistal, carrizal (saibal, tular) y dunas costeras. En el Municipio, la agricultura y el pastizal no ocupan extensiones significativas.
En la carta de vegetación de INEGI muestra que el 90% de la vegetación presente en la zona de estudio, es del tipo de SMSP incluyendo la zona costera y sólo distingue la presencia de vegetación perturbada y una pequeña porción de la selva baja.
Tipo de vegetación en la región y en la zona de influencia del proyecto (es importante recalcar que el predio no contaba ni cuenta con vegetación, pero se toma en cuenta los ecosistemas en los que se desarrollará este proyecto).

Selva Mediana Subperennifolia. - Este tipo de vegetación se caracteriza porque del 25 al 50 %
de sus especies pierden sus hojas durante la época seca del año. Se constituye por varios estratos entre los 7 y los 25 m. de altura, un estrato arbustivo, otro herbáceo compuesto por plántulas de las especies arbóreas, hay algunas especies de suculentas y algunas secundarias, con gran cantidad de trepadoras o epífitas (Cabrera C.E et al, 1982). Las especies arbóreas que generalmente dominan en esta comunidad son: *Brosimum alicastrum, Bursera simaruba, Drypetes sp., Manilkara zapota, Metopium brownei, Nectandra coriacea, Psidium sartorianum, Talisia olivaeformis, Vitex gaumeri, Thrinax radiata*, entre otras. Registros sobre la flora que circunda a la zona arqueológica de Coba, hacen mención de algunas otras especies sobresalientes, como son la ceiba (*Bombas ceiba*), el balché (*Lonchocarpus longistylus*), el palo de corcho (*Anona glabra*), entre otras (INAH, 1983).

Selva Baja Subcaducifolia. - Las selvas bajas de la zona se caracterizan por la dominancia de especies caducifolias. Esta comunidad está constituida por árboles de entre los 8 y los 15 metros de altura. Más del 75% de las especies son caducifolias; abundan las especies arbustivas, algunas de éstas espinosas, con relativamente pocas herbáceas y trepadoras, y muy pocas epífitas. El suelo es somero, calizo, con poca materia orgánica. Las especies más representativas son la palma kuka (Pseudophoenix sargentii), el chechén (Metopium brownei), el jabín (Pscidia piscipula), la palma chit (Thrinax radiata), el dziu che (Pithecellobium keyense), entre otras.

Humedal. - Este tipo de vegetación se desarrolla principalmente en la zona entre la carretera federal y la línea de costa. La vegetación está conformada por Zacates del tipo de Cladium jamaicense y mangle mixto chaparro con la presencia de las 4 especies de manglar.

Matorral costero.- Vegetación caracterizada por la presencia de especies arbustivas y herbáceas (rastreras), son especies resistentes a los cambios bruscos de salinidad, humedad y a los fuertes vientos en la zona costera. En la zona existe una gran cantidad de palmas cocoteras (Cocos nucÍfera) así como palma Chit (Thrinax radiata).

Dentro del predio donde se pretende realizar el proyecto no se cuenta con vegetación, por lo que en las áreas verdes destinnadas de este, se contemplara la reforestación con plantas nativas y en caso de reforestar con especies en estatus de protección se obtendrán de sitios autorizados.

FAUNA

Conosiderando que el proyecto ya esta totalmente desprovisto de fauna y flora, por lo que se realizaron recorridos para reconocer la fauna circundante y que puede estar cruzando por esos espaciós para comunicarse entre la duna costera y el manglar.

Especies observadas y o rastros detectados

Aves
Zanate *Quiscalus mexicanus*
Chara yucateca *Cyanocorax yucatanicus*
Pea *Cyanocorax morio*
Luis gregario *Myiozetetes similis*
Chachalaca *Ortalis vetula*
Pelicano café Pelicanus pardalis
Mamíferos
Tlacuache Común *Didelphis marsupialis*
Sciuridae Ardilla *Sciurus yucatanensis*
Sciuridae Ardilla gris *Sciurus deppei*
Procyonidae Tejón *Nasua nasua*
Dasyproctidae Sereque *Dasyprocta punctata*
Procyonidae Mapache *Procyon lotor*
Reptiles
Toloquito *Anolis sagrei*
Tolok *Basiliscus vittatus*
Garrobo *Ctenosaura similis*
Rastros de tortugs verde (Chelonia myd

V. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE OCASIONARÍA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD EN SUS DISTINTAS ETAPAS

A fin de analizar y evaluar los impactos ambientales que pueden generar las diversas acciones del proyecto que se desarrollan en el medio ambiente, existen diversos autores y metodologías para dicha acción. De esta manera y a efecto de poder identificar los posibles impactos ambientales que se pueden generar debido al desarrollo del proyecto se empleó el Método de Leopold.

Desde el punto de vista conceptual y metodológico, el proceso de análisis de impactos se inicia con la identificación o predicción de los impactos ambientales a partir de la información disponible sobre la planeación del proyecto y el sistema ambiental en donde éste se inserta, de manera que se determinen las posibles interacciones entre causa-efecto entre el proyecto y los componentes ambientales que conforman el sistema ambiental.

METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS

A diferencia de las listas, las matrices son bidimensionales y no simétricas, en las que se enlistan
las acciones propuestas del proyecto (columnas) y los componentes del sistema (filas). Los impactos son tipificados según su grado de severidad en categorías relativas. Un ejemplo claro de estas es la Matriz de Leopold (Leopold *et al*, 1971). Dicha matriz fue desarrollada originalmente para proyectos de construcción (Canter, 1977). Se consideran como máximo 100 posibles Acciones del Proyecto, las cuales se enlistan en un eje, y 88 Elementos del Ambiente (humano y naturales) en el otro. Se sugiere para la evaluación de los impactos, una escala del 1 al 5; identificando los impactos positivos y negativos, con un signo positivo (+) o negativo (-), respectivamente. Leopold sugiere la evaluación de los impactos en base a dos criterios; la magnitud y la importancia. El primero considera el grado de amplitud del impacto (extensión del área afectada o severidad del impacto). Mientras que, en el segundo, la significancia del impacto para el hombre.
Como cualquiera de las metodologías existentes, la matriz de Leopold tiene una serie de ventajas y desventajas, las cuales se describen a continuación: Ventajas: Permite presentar los impactos de manera sistemática y resumir de manera concisa los efectos provocados, dándoles una puntuación empírica según su importancia; Permite la utilización de simbología diferente a la tradicional, elaborando una matriz modificada; Se pueden

seleccionar sólo las celdas más importantes, elaborando una matriz reducida. Desventajas: Es una lista de mayor tamaño para diferentes acciones; Es un método que demanda mucho tiempo para su elaboración, siendo difícil de evaluar los resultados clave finales; Este método potencialmente permite el cuantificar repetidamente ciertos parámetros.

Considerando las características del proyecto a evaluar y la posibilidad, tanto de utilizar simbología diferente a la tradicional como de seleccionar las celdas más importantes, se optó por emplear como herramienta de identificación la Matriz de Leopold Modificada y Reducida. Como se pudo observar, las metodologías seleccionadas presentan tanto ventajas para su aplicación como desventajas, lo cual fue previamente analizado, sin embargo, las características del proyecto y el tipo de medio natural y socioeconómico que predomina en el área de estudio permiten la aplicación de estas herramientas con la plena seguridad de que la identificación de impactos ambientales que se realizo fue la correcta.
El criterio usado para evaluar el proyecto considera las características naturales del área, observando el cumplimiento de todas las normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto, con
la finalidad de que los impactos negativos o adversos se minimicen.

Indicadores de impacto
Con motivo de la ejecución de las obras y actividades del proyecto, se considera que los elementos del medio que pueden ser potencialmente afectados por el mismo se identificaron tres tipos: físicos, biológicos y socioeconómicos, mismos indicadores que se usarán como índices cualitativos por ser representativos y de fácil identificación. De esta manera cada uno de los elementos descritos del ecosistema permitirá identificar la intensidad del cambio provocado por los impactos determinados por el proyecto. Cabe señalar que los indicadores pueden variar según la etapa del proyecto, pero considerando la magnitud y tipo de este, se considera que los indicadores escogidos son los adecuados para el proyecto.

Lista indicativa de indicadores de impacto
Con respecto a los factores que se verán afectados por la construcción del proyecto, podemos mencionar lo siguiente:
Suelo Terrestre.- Se debe de considerar que con las actividades de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, se generarán residuos sólidos urbanos, líquidos, residuos sanitarios, entre otros, que representarán un riesgo de ocasionar problemas de contaminación al

suelo. De igual manera algunas actividades de la etapa constructiva como el relleno y la nivelación de las áreas de desplante del proyecto, aunado a las excavaciones de las cimentaciones de las amenidades previstas y de las trincheras que albergarán la infraestructura necesaria para los servicios básicos como, agua potable, electricidad y drenaje sanitario, ocasionarán algunos impactos temporales y permanentes sobre el suelo del sitio.

Agua.- Con la ejecución de las actividades de preparación, construcción y operación del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos, líquidos y residuos sanitarios, que si no son manejados adecuadamente ocasionarán problemas de contaminación a las aguas superficiales y subterráneas.

Vegetación Terrestre.- El predio donde se pretende reaizar el proyecto ya no cuenta con vegetación por lo tanto el impacto que se genere sera con relación a la vegetacion circundante, motivo por el cual es importante considerar en este rubró de impacto.

Fauna Silvestre.- Con relación a la fauna silvestre, la fauna que se registre en el sitio corresponde a ejemplares que usan de paso el sitio, por la naturaleza del sitio en demolición no se contempla la presencia de fauna sin embargo si el impacto alrededor del sitio de estudio.

Atmósfera.- La realización de las actividades de preparación del sitio y construcción del proyecto,
ocasionarán temporalmente el levantamiento de polvos como resultado de la utilización de maquinaria pesada para efectuar los trabajos de desmonte y despalme de las áreas de trabajo, así como por el uso de materiales de origen pétreo (sascab para rellenos, grava, polvo de piedra), cemento y cal hidratada para la construcción de las vialidades internas y de las diferentes obras que integran el proyecto. Así mismo, se ocasionarán niveles de ruido fuera de los límites normales para el área.

CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

Criterios

La técnica empleada es la Metodología Matricial de Leopold, que ha sido usada ampliamente, es un sistema de identificación y evaluación comparativa de impactos ambientales de escenarios alternativos, se utiliza como evaluación de proyectos con

impacto ambiental, en el que además de los aspectos ecológicos, intervienen fenómenos sociales, económicos y políticos derivados de la intervención de la sociedad.
Esta técnica se refiere al análisis de interacciones que se presentan en las diversas actividadesdel proyecto y los factores o atributos del ambiente potencialmente afectados. Para ello se utilizan cribados o mallas, por lo que a esta matriz también se le denomina de Cribado Ambiental.

Su utilidad en el presente proyecto, además de la identificación de efectos biológicos y socioeconómicos, es que permite seleccionar las opciones que aseguran el mínimo impacto y un efectivo proceso de desarrollo sostenible en el marco de la Ley, los Reglamentos y Normas.
Por medio de esta matriz, se identifican todas las acciones antropogénicas que pueden alterar en el medio ambiente y que tienen lugar en el proyecto propuesto tales como la limpieza (desmonte y despalme) del área del predio requerida para el proyecto, relleno y nivelación del sitio, excavaciones para cimentaciones, registros sanitarios y eléctricos, construcción de amenidades, servicios y exteriores) y la operación y mantenimiento del proyecto, entre otras
actividades.
En las filas que comprenden la matriz, se indican las características ambientales que pueden ser afectadas, tales como aire, agua, suelo, paisaje, entre otros. Para después pasar a la identificación, evaluación y discusión de los impactos generados por el proyecto. Para la evaluación de los impactos en la matriz de interacción de Leopold modificada se consideraron los siguientes parámetros.

a).- Evaluación. Se refiere a la consideración de las alteraciones, la cual proyecta la respuesta de los componentes del medio físico, natural y socioeconómico que se estiman que sean modificadas
por alguna actividad de las etapas de desarrollo que comprende el proyecto. Estas pueden ser benéficas (positivas +) o adversas (negativas -).

b).- Importancia. Con base a la metodología seleccionada, se presenta la matriz de evaluación, la cual ha sido calificada con valores positivos y negativos, dependiendo del impacto (benéfico o adverso).

Además, se agregan un rango de valores del 1 al 3, quedando de la siguiente manera:

1= se considera no significativo cuando el impacto puede dejar de ejercer acción en cuanto la actividad se detiene. 2= se considera significativo, cuando el impacto modifica las características del medio, pero en un lapso de tiempo puede recuperarse. 3= se considera muy significativo cuando el impacto afecta de manera permanente, las condiciones del medio.

c).- Duración del Impacto. Se refieren al efecto que tiene el impacto potencial sobre los elementos afectados, se calificó como: Temporal: Cuando la duración del impacto y sus consecuencias tienen el mismo periodo de tiempo que la actividad que lo produce. Permanente: Cuando el impacto y sus efectos permanecen en el ambiente por un tiempoi ndefinido (mayor de 5 años).

d).- Magnitud del Impacto. Se refiere a la dimensión físico-espacial que se puede ver afectada, con relación al desarrollo delproyecto. Se consideraron dos niveles. Local: cuando se presenta una alteración a una distancia menor a 5 kilómetros alrededor de la obra que produce el impacto. Regional: Cuando se presenta a una distancia mayor de 5 kilómetros. La evaluación global de las posibles repercusiones o beneficios que el proyecto tendrá sobre los factores del medio, se muestran en la matriz de evaluación de impactos.

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

a). Etapa de Preparación del sitio.

Limpieza del sitio.

Cobertura vegetal. El sitio ya no cuenta con vegetación nativa, en este caso se sigue contemplando como impacto debido a la naturaleza del sitio. El impacto fue inmediato y su persistencia será permanente debido a que la duración del efecto será mayor a 5 años y no existe posibilidad de retornar a sus condiciones anteriores por medios naturales considerando la construcción posterior de las obras del proyecto. Este impacto ocurrirá en una sola ocasión y no volverá a tener lugar.

El impacto ocasionado por esta actividad sobre la vegetación natural se considera de carácter negativo (-), de importancia muy significativa (3), de duración permanente (P) y de magnitudLocal (L). Sin embargo, se trata de un impacto mitigable ya que se llevarán a cabo acciones de reforestación y establecimiento de áreas de conservación en estado natural.

Fauna silvestre. Considerando que la vida silvestre se mantiene en sus ecosistemas y ecotonos. Esta se mantedrá presente en la zona, y corresponden a sitios de refugio y alimentación, siendo desplazada hacia otras zonas del predio o bien, de sus inmediaciones. El impacto es permanente considerando que las áreas afectadas permanecerán así en esta etapa y aunque existen medidas para atenuarlo no retornará a sus condiciones iniciales previas a la acción y por lo menos el efecto tendrá una duración superior a los 5 años.
El impacto ocasionado por esta actividad sobre la fauna silvestre se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración permanente (P) y de magnitud Local (L).
Es importante comentar que, para reducir el impacto negativo sobre la fauna, se aplicarán -previo a la limpieza de las áreas de desplante de obra- acciones de ahuyentamiento y, en su caso, de rescate de ejemplares para propiciar que la posible fauna presente en el sitio migre a sitios aledaños con mejores condiciones naturales-

Suelo. Con la pérdida de la vegetación natural el suelo de las áreas seleccionadas para el proyecto quedará expuesto y con mayor susceptibilidad a los efectos erosivos del viento y la lluvia, aunado a ello, también quedará más expuesto a la contaminación por residuos sólidos y líquidos generados por los trabajadores encargados de esta actividad. Los impactos al suelo también están relacionados con la afectación a la calidad del subsuelo y el acuífero por el arrastre de lixiviados contaminantes, que pueden derivar del empleo de maquinaria que no esté en buenas condiciones lo que repercute en un mal funcionamiento de esta con la posibilidad de originar fugas de aceites y combustibles. Tomando en cuenta que la superficie donde será retirada la vegetación se utilizará rápidamente y que el riesgo de contaminación cesará una vez concluida esta etapa, el efecto causado de este impacto no tendrá mayor repercusión sobre el suelo del sitio.
El impacto ocasionado por esta actividad sobre el suelo natural se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T) y de magnitud Local (L).

AGUA.- Este impacto está relacionado con la disminución de superficies permeables a causa de la falta de vegetación, que son sustituidos por obras de cualquier otro tipo.
Una vez concluidas las actividades proyectadas la superficie de captación se reducirá de manera mínima, sin embargo, se contará con drenaje pluvial para conducir el agua hacia las superficies permeables, además seguirán existiendo áreas abiertas y con vegetación natural al interior del predio.

El impacto ocasionado por esta actividad sobre el suelo natural se considera de carácter negativo (-), de importancia poco significativa (1), de duración temporal (T) y de magnitud Local (L). Es importante comentar que, para reducir el impacto negativo sobre las aguas superficiales y subterráneas, se aplicarán una serie de medidas preventivas y de mitigación tendientes a su protección.

Socieconómico.- En este caso se generará un impacto de carácter positivo (+), de importancia significativa (2), de duración temporal, (T), de magnitud local (L). Lo anterior con motivo de la contratación de personal local que realizará los trabajos de rescate de flora silvestre, ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre, desmonte y despalme de las áreas destinadas al desplante de las obras.

b). Etapa de Construcción

Debido a que muchos de los impactos que se generan por actividad u obra del proyecto en su etapa constructiva, tienden a ser repetitivos, como es el caso de la generación de residuos, resulta innecesario evaluarlos de manera repetitiva, por lo que a continuación se expresan de manera generalizada los impactos identificados para esta etapa del proyecto.

Fauna.- La constante presencia de los trabajadores durante la temporalidad de esta etapa, ocasionará la alteración de los hábitos naturales de la fauna silvestre presente en el predio principalmente, y posiblemente de la fauna silvestre de las inmediaciones. Existe la posibilidad de que algún ejemplar de fauna silvestre se acerque a los sitios de trabajo donde correrá el riesgo de ser lastimada o molestada por los trabajadores.

De igual manera, la generación de residuos sólidos, principalmente restos de comida, podría ocasionar la proliferación de fauna feral como perros y gatos, que pudieran desplazar a la fauna nativa de la zona.

De esta manera el impacto sobre la fauna silvestre por la ejecución de esta etapa se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de magnitud local (L), de duración temporal (T).

Es necesaria la aplicación de medidas de mitigación que prevengan y reduzcan las afectaciones
sobre la fauna silvestre.

Suelo.- Para la construcción de algunas de las obras del proyecto, tales como las amenidades, es necesario la realización de algunas excavaciones (para cimientos y trincheras que albergarán la infraestructura de agua potable, electricidad y drenaje sanitario)

de la superficie lo cual ocasionará la modificación en la topografía del sitio a nivel local. En todos los casos las excavaciones no serán mayores a los 2.50 metros de profundidad.

De igual manera, el proceso de construcción de las vialidades demanda el uso de materiales de
origen pétreo como es el caso de sascab para rellenar y nivelar las vialidades de acuerdo con
las especificaciones técnicas del proyecto. Asimismo, el uso de adoquín ecológico y concreto
ecológico (ecocreto). Ambas acciones implican la generación de residuos propios de construcción como restos de materiales pétreos y algunos excedentes de concreto ecológico principalmente, residuos que pueden ocasionar cambios fisicoquímicos en el suelo del predio.
Aunado a ello debemos tener en cuenta que durante la ejecución de esta actividad se generan residuos sólidos urbanos como son restos de comida, latas de aluminio, botellas de vidrio y plástico, bolsas, pedazos de papel, entre otros; cuya presencia y mal manejo representa un riesgo de contaminación para el suelo y subsuelo.
La generación de residuos procedentes de la construcción como restos de block, varillas, poliductos, cables, escombro, etc., también es un factor de contaminación para el suelo.
De igual manera la generación de residuos de tipo sanitario como resultado de la estancia de los
trabajadores en turnos de 8 horas al día, también representa una fuente potencial de contaminación para el suelo.
Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia muy significativa (3), deduración temporal (T), de magnitud local (L).
Para prevenir y mitigar los efectos de estos impactos sobre el suelo natural, se aplicará un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos y líquidos.

Aire.- Dadas las características del proyecto y la utilización de materiales de origen pétreo, cemento y cal, es inevitable la generación de partículas fugitivas de polvo, las cuales se dispersan de manera natural por efecto de los vientos de la zona, pudiendo ocasionar molestias sobre el personal contratado para la obra, así como para las áreas aledañas. Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia no significativa (1), de duración temporal (T), de magnitud
local (L).

Para prevenir y mitigar los efectos de estos impactos sobre el aire, se aplicarán medidas preventivas y de mitigación que reducirán de manera eficiente esta problemática.

Agua.- La generación de residuos procedentes de la construcción como restos de block, varillas, poliductos, cables, escombro, etc., ademas de los generados por los colaboradores, también es un factor de contaminación para las aguas.
De igual manera la generación de residuos de tipo sanitario como resultado de la estancia de los trabajadores en turnos de 8 horas al día, también representará una fuente potencial de contaminación para las aguas.

Para este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).
Para prevenir y mitigar los efectos de estos impactos sobre las aguas, se realizarán acciones para el manejo integral de residuos sólidos y líquidos.

Paisaje.- La construcción de las diferentes obras que integraran el proyecto, inciden directamente
sobre la calidad del paisaje local. De igual manera la generación de residuos sólidos de tipo domésticos y de tipo sanitarios, puedederivar en su dispersión y acumulamiento en el área, afectando la armonía visual y escénica del lugar. Se trata de un impacto indirecto dado que se presenta como una consecuencia de afectación de la vegetación y el desarrollo de la obra.
Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de magnitud local, de duración temporal (T).

Socioeconómico.- En este caso se generará un impacto de carácter positivo (+), de importancia muy significativa (3), de duración temporal, (T), de magnitud local (L). Lo anterior con motivo de la contratación de personal local que realizará los trabajos de construcción de las diversas obras que integran el proyecto. Cabe decir que en esta etapa es donde más personal calificado y no calificado se requiere, por ende, el beneficio económico para la sociedad es también de mayor importancia.

c). Etapa de Operación y mantenimiento

Fauna.- La constante presencia de los empleados y usuarios del proyecto y su tránsito por el predio, ocasionará la alteración de los hábitos naturales de la fauna silvestre de la zona.
Existe la posibilidad de que algún ejemplar de fauna silvestre se acerque al sitio donde correrá el riesgo de ser lastimada, molestada o alimentada por estas personas, esto último

puede ocasionar modificaciones adversas en la conducta natural de las especies al consumir alimentos no recomendados para estos.
De igual manera, la generación de residuos sólidos domésticos, principalmente restos de comida,
podría ocasionar la proliferación de fauna feral como perros y gatos, que pudiera desplazar a la fauna nativa de la zona.
Es así, que el impacto sobre la fauna silvestre se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de magnitud local (L), de duración temporal (T). Es necesaria la aplicación de medidas de mitigación que prevengan y reduzcan las afectaciones sobre la fauna silvestre.

Suelo.- Durante la operación del proyecto de interés, se generarán residuos sólidos de tipo domésticos como son restos de comida, latas de aluminio, botellas de vidrio y plástico, bolsas, pedazos de papel, entre otros, cuya presencia y mal manejo representará un riesgo de contaminación para el suelo y subsuelo.
De igual manera la generación de residuos de tipo sanitario como resultado de la estancia de los empleados y usuarios del proyecto, también representa una fuente potencial de contaminaciónpara el suelo.
En el mantenimiento preventivo del proyecto y en caso de no tener precaución con los productos y sustancias utilizados para el mantenimiento (pinturas, barnices, etc.), se pueden ocasionar derrames accidentales que podrían derivar en la contaminación del suelo.

Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Para prevenir y mitigar los efectos de estos impactos sobre el suelo natural, se continuarán aplicando acciones para el manejo integral de residuos sólidos y líquidos.

Agua.- Debemos tener en cuenta que durante la operación y el mantenimiento del proyecto de interés se generarán residuos sólidos de tipo domésticos como son restos de comida, latas de aluminio, botellas de vidrio y plástico, bolsas, pedazos de papel, entre otros, cuya presencia y un manejo inadecuado representará un riesgo de contaminación para las aguas superficiales y subterráneas.
De igual manera, la generación de residuos de tipo sanitario como resultado de la estancia de los empleados y usuarios del proyecto, también representa una fuente potencial de contaminación para las aguas superficiales y subterráneas.

Es por ello que este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).
Para prevenir y mitigar los efectos de estos impactos sobre las aguas, se continuarán aplicando acciones para el manejo integral de residuos sólidos y líquido y la planta de tratamiento.

Socioeconómico.- En este caso se generará un impacto de carácter positivo (+), de importancia significativa (2), de duración temporal, (T), de magnitud local (L). Lo anterior con motivo de la contratación de personal local que será empleada para trabajar en las diversas áreas del proyecto, así como personal de vigilancia y limpieza. En esta etapa los trabajos serán permanentes ya que el proyecto operará de manera continua.

Derivado de los analisis y valores de los impactos, se realizó la matriz de leopold resutlado que los mayores impacto negativos se tienen en el agua y el suelo, como se nuestra en la tabla 4.De acuerdo a los resultados obtenidos de la matriz de leopold, se muestra que los daños que afectaran mas a mediano y largo plazo estan vinvulados con el manejo del agua, y la contaminación de esta.

El segundo punto impotante y que se refleja es en la afectación al suelo, contaminación que puede resarcise con las practicas en todas las etapas del proyecto.

Tabla 4. Matriz de impactos de leopold detectados.

Casateristicas del medio		Preparación del sitio	Cosntruccion			Operación y mantenimiento	Cuantificación de impactos			
		Limpieza	Excacacion	construcción	residuos	operación	temporal (-)	temporal (+)	permanente (-)	permanente (+)
aire	Calidad	- 1 temp/loc	- 1 temp/loc	- 1 temp/loc	- 1 temp/loc	N/a	4	0	0	0
	Ruido	- 1 temp/loc	- 1 temp/loc	- 1 temp/loc	- 1 temp/loc	0	3	0	0	0
suelo	Caracteriticas	-3 perm/loc	-2 perm/loc	- 3 temp/loc	-2 temp/loc	-1 temp/loc	5	0	0	0
agua	calidad	-1 temp//loc	-1 temp//loc	-1 temp//loc	-1 temp//loc	-2 temp//loc	5	0	0	0
flora	Diversidad	-2 perm/lic	0	0	0	0	0	0	0	2
	Especies protegidas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fauna	Diversidad	-2perm/loc	-1 temp/loc	-1 temp/loc	0	-1 temp/loc	4	0	0	0
	Especies protegidas	0	0	0	0	0	0	0	0	1
social	paisaje	- 2 temp/loc	na	-2 temp/loc	-2 temp/loc	+ 2 per/lic	3	3	4	0
socioeconomico	empleos	+2 temp/loc	+2 temp/loc	+2 temp/loc	+2 temp/loc	+2 temp/loc	0	0	4	3

La fauna se vera afectada negativamente debido a la presencia del mismo proyecto y las personas en todas las etapas, por lo que tendra que implementarse un programa a largo plazo para su protecicón.

En cuanto al aire, este se vera afectado solo en la primera etapa, sin embargo se tomará en cuenta para mejorar proacticas y evitar considerablemente su afectación .

En el siguiente capitulo se describran las medidas preventivas yh de mitigación para el proyecto.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Considerando la naturaleza del proyecto la condición del predio para desarrollar el proyecto, en su carácter de demolición y el impacto previo en el sitio, se estableceran los siguientes medidas preventivas y de mitigación que se aplicaran en todos las etapas del proyecto, considerando también la propuesta de sobredensificación que se menciona (y que a pesar de ser autorizada por el municpio) se pretende dar cumplimiento y mitigar las afectaciones con los siguientes programas (se anexan el plan de manejo de residuos y el programa de protección a la fauna y flora propuestos).

Se presentá el plan de manejo de residuos solidos y liquidos en todas las etapas del proyecto, en el que se manejaran todos los residuos generados en todas las etapas, como los de construcción, pvc, reciclables.

Programa de protección a la flora y fauna silvestre. En este se considerá las acciones que se deben atender en todas las etapas del proyecto; en especial en la limpieza y construcción se implentará capacitaciones y señaletica indicativa y restrictiva para los trabajadores del proyecto y para los mismos supervisores). En la etapa operativa del proyecto se contemplara una campaña de protección y de conservación de la vida silvestre sobretodo para las especies residentes que a pesar de no observarse ninguna especie, la zona cuenta con especies de pequeños mamiferos, aves e incluso reptiles como tortugas marinas, que estaran incluidas en las medidas del presente programa.

En este se incluyen posibles acuerdos de colaboración con campamentos tortugueros, apoyo a programas de conservación de especies como el cocodrilo y pequeños mamiferos.

Programa de capacitación para el manejo de la planta de tratamiento (PTAR), que incluira capacitaciones y señaletica para los usuarios, con la finalidad de eficientizar el uso y evitar daños al sistema. Se procedera a realizar el tramite correspondiente para el permiso de pozo para rechazo de la PTAR ante CONAGUA.

Estrategia de mitigación de vegetación a través de un programa de reforestación/restauración de la duna costera. Considernado que el proyecto no tiene areas verdes considerables, se procedera a realizar una reforestación de duna costera la frente

del predio en la zona de playa y a apoyar programas de restauración y recuperación de zonas naturales.

El ultimo programa propuesto consiste en acciones de comunicación y sensibilización relacionadas con la vida silvestre en este caso el cocodrilo (que además es habitante de estas zonas).

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

El predio en el que se desarrollará el proyecto constituye una zona impactada, por lo que ya es una zona modificada al ambiente natural, la zona de desarrollo se encuentra inmersa en construcciones en el mismo espacio de lotes del proyecto (aledaños), por lo que el pronostico que corresponde en terminos estrictos y reales es que estos seran impactados considerablemente por los proyectos en desarrollo. El presente proyecto toma como base zonas impactadas y que a pesar de eso, se siguen presentando fauna silvestre nativa, por lo que procederá a apliarse de la mejor manera son programas de conservación, educación y protección para los ecosistemas en la zona.

En este tenor el presente proyecto pretende dar continuidad y atender de manera puntual las medidas de mitigación con los programas propuestos y en consderación del impacto del mismo proyecto y los realizados en la zona.

Considerando que la actual situación de la zona matiene demasiados sitios de manera cladestina y que requieren ser regulados, la propuesta aquí establecida atiende las principales problemáticas que se visualizan a corto, mediano y largo plazo y no solo en el área del proyecto si no en toda la región, es más accesible atender de manera directa eta problemáticas para promover un desarrollo mas sustentable, amiga y de coexistencia con la naturaleza.

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

1. Conesa Fernández V. 1993 y 1997 Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. Segunda edición y última edición. Madrid España. Edit. Mundi Prensa.
2. CNA, 1996. Parámetros climáticos de Temperatura y Precipitación. Archivo de uso interno. Comisión Nacional del Agua, Gerencia Estatal en Quintana Roo s/n/p.
3. García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM.
4. INEGI. Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo 2002. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 79 p.
5. Ley de Aguas Nacionales, reforma del 2011.
6. Ley General De Vida Silvestre. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000. Ultima reforma publicada DOF 2010
7. Ley General Para La Prevención Y Gestión Integral de Los Residuos. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003. Última reforma publicada DOF 19-06-2007
8. Ley Para La Prevención Y La Gestión Integral de Residuos De Residuos Del Estado De Quintana Roo. Ultima Reforma Publicada en el Periódico Oficial el13 de noviembre del 2009.
9. Programa Gestión Ambiental y Manejo Sustentable de Recursos Naturales Componente Gestión de Residuos Sólidos y Sitios Contaminados. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) Instituto Nacional de Ecología (INE) Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH. 2003. Marcos Arturo Rodríguez Salinas y Ana Córdova y Vázquez. Manual de compostaje municipal Tratamiento de residuos sólidos urbanos.
10. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulum 2006-2030.
11. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) Cancún Tulum. 2001.
12. Reglamento De La Ley De Para La Prevención Y La Gestión Integral De Residuos Del Estado De Quintana Roo. Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 17 de febrero de 2010.
13. Reglamento De La Ley De Equilibrio Ecológico Y Protección Del Ambiente Del Estado De Quintana Roo, En Materia De Prevención Y Control De La Contaminación Ambiental (Publicación en el Periódico Oficial: 15 de febrero de 2011)
14. Responsabilidad Ciudadana Respecto de la Emisión de Gases con Efecto de Invernadero (GEI) Asociada al Manejo de Residuos Dra. Cristina Cortinas de Nava1 presidenta de la Red Queretana de Manejo de Residuos A.C.
15. Sousa, M. y E.F. Cabrera. 1983. Listados Florísticos de México. II. Flora de Quintana Roo. Instituto de Biología. UNAM. México, D.F. 100 p.
16. www.inegi.org.mx/ 22-23-24 de junio 2012.
17. www.semarnat.gob.mx 22 junio 2012

IX. ANEXOS