RESUMEN EJECUTIVO

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

LA CALMA, RIVIERA MAYA

1.- Nombre del proyecto

LA CALMA, RIVIERA MAYA

2.- Ubicación del proyecto

El predio del proyecto se ubica en la franja costera delimitada por la carretera federal 307 Reforma Agraria-Puerto Juárez, entre los km 247-248 y el Mar Caribe, en la localidad de Chemuyil, municipio de Tulum, Estado de Quintana Roo.

A nivel regional, se pueden observar obras de infraestructura de comunicación como la carretera federal 307 y el Tren Maya, obras de infraestructura eléctrica como la línea de torres de CFE, obras de infraestructura turística como el Hotel Hilton y el desarrollo inmobiliario Bahía Príncipe, obras de infraestructura ecoturística como Xel-ha e infraestructura urbana como el Centro de Población de Chemuyil.

3.- Duración del proyecto.

El programa de trabajo del proyecto se divide en 3 etapas; Preparación del sitio, Construcción y Operación. La etapa de preparación del sitio contempla obras preliminares como el reconocimiento de las areas a ocupar y su limpieza, durante un plazo de 2 años. La etapa de construcción se divide 2 fases; la primera, es la construcción de la infraestructura vial e infraestructura de servicios -agua potable, electricidad, drenaje sanitario-, el equipamiento, un control de acceso y una zona comercial dentro de un plazo de 2 años; la segunda, es la comercialización y construcción de 45 lotes destinados para villas turísticas y junior dentro de un plazo de 6 años, con una vida util de 90 años.

El primer plazo iniciará a partir de la obtención de la autorización de impacto ambiental así como la Licencia de Construcción sumando un total de 8 años y el segundo plazo, inicia una vez que se concluya la construcción de las obras de infraestructura de servicios, comercios, seguridad y villas turisticas.

4.- Naturaleza del proyecto.

El proyecto que se promueve es un plan maestro de naturaleza turística, donde se pretende construir villas turísticas y junior suite, definidas por el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum (POET-CCT), como una casa habitación de tipo residencial que se ubica fuera de los limites urbanos de los centros de población, cuya construcción está condicionada al cumplimiento de los criterios ecológicos aplicables a la UGA7 del POET-CCT).

Su desarrollo será gradual con base en un reglamento interno de construcción y manejo ambiental, tendiente a regular el proceso de ocupación y construcción de las edificaciones contempladas en cada uno de los 48 lotes en que se divide el predio; 45 destinadas a la construccion de edificaciones turisticas; 27 villas turisticas y 18 junior suite, 1 lote para área comercial, 1 lote para obras del acceso al predio; instalaciones para el manejo de residuos solidos, cisterna de almacenamiento de agua potable, planta de tratamiento de aguas residuales y casetas de control de acceso, 1 lote para un club de playa y una vialidad de 10m de ancho y 2.20 km de largo y dentro de la misma sección de la vialidad, en forma subterranea se colocarán las obras de infraestructura de servicios (agua potable, drenaje sanitario, energía eléctrica, telecomunicaciones).



5.- Inversión requerida.

El proyecto contempla una inversión estimada de $67,871,965.56 de pesos mexicanos, misma que se ejercerá de acuerdo con el programa de trabajo, en la Etapa de preparación del sitio se preve ejercer un monto de $7,194,600.00 equivalente al 10.60% del monto total, con un plazo de ejecución de 2 años. La etapa de construcción se realizará en 2 fases: La primer fase contempla la construcción de la infraestructura de servicios interna, para lo cual se estima un monto e inversión de $22,584,491.56 de pesos mexicanos equivalente al 33.28% del monto total, con un plazo de ejecución de 3 años; La segunda fase contempla la construccion de 45 edificiones turisticas (27 villas turisticas y 18 junior suite) para lo cual se contempla una inversión de $24,309,400.00 equivalente al 35.82% del monto total con un plazo de 5 años.

Por último, la entrada en operación del proyecto contempla una inversión de $20,978,074.00 de pesos mexicanos equivalente al 30.91% de monto de inversión estimada por el promovente del proyecto, a ejercer en el 1er año de los 90 calculados de la vida util del proyecto.

6.- Descripción del proyecto.

El plan maestro del proyecto abarca una superficie de 260,479.96 m2 de los cuales el 56.95% esta destinado a un uso turistico ecologico donde se pretende construir villas turisticas y junior suite, 4.50% para obras de tipo recreativo un club de playa , 1.67% para obras de acceso y

equipamiento, 0.80 % para obras comerciales y 7.06% para la unica vialidad del proyecto (plano 9).

Los restantes 29.03% no contempla obras de construcción y esta propuesto como área de conservación.

PLAN MAESTRO "LA CALMA, RIVIERA MAYA"

AREAS DEL PROYECTO	OBRA	SUPERFICIE (m2)	PORCENTAJE EN RELACION AL PREDIO (%)
SERVICIOS Y EQUIPAMIENTO	ACCESO Y EQUIPAMIENTO	4,344.00	1.67
	VIALIDAD	18,377.98	7.06
		22,721.98	**8.72**
TURISTICO ECOLOGICO	LOTES PARA VILLAS TURISTICAS Y JUNIOR SUITE	148,332.20	
		148,332.20	**56.95**
COMERCIAL	LOTES COMERCIALES	2,091.00	
		2,091.00	**0.80**
RECREACIÓN	CLUB DE PLAYA	11,725.00	
		11,725.00	**4.50**
CONSERVACION	AREA SIN CONSTRUCCION	75,609.78	
		75,609.78	**29.03**
TOTAL		**260,479.96**	**100.00**

El proyecto se divide en 2 fases; la primera fase, contempla el acondicionamiento del terreno para la construcción de un acceso al predio a partir de su límite con la carretera federal 307 (principal vía de comunicación terrestre del estado), este camino se extenderá hacia el interior del predio dando forma a la vialidad principal del desarrollo, la cual permitirá el acceso a cada una de las instalaciones del futuro desarrollo, dentro de la sección de la vialidad en forma subterránea se colocarán las redes de servicios; agua potable, electricidad, alumbrado público, drenaje sanitario y drenaje pluvial).

En el lote de acceso se contempla tambien la instalación del equipamiento (cisternas de agua potable, subestación, planta de tratamiento de aguas residuales, etc.). Aunado a estas obras se contempla la construcción de un club de playa y locales comerciales.

La segunda fase, contempla la comercialización y construcción de villas turísticas ecologicas y junior suite, con base en un reglamento interno de construcción ambiental.

7.- Vinculación con los instrumentos de planeacion y ordenamientos juridicos aplicables. Bajo el entendido que el proyecto es una obra que requiere una autorización en materia de impacto ambiental previa a su construcción y que por lo tanto, se debera someter al procedimiento de evaluación del impacto ambiental ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT se elaaboro la presente manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional (MIA-R), en apego a las disposiciones establecidas por la Ley General del Equilibrio Ecologico y la Protecciónа al Ambiente y su reglamento en la materia.

El contenido de la MIA-R cubre los requerimientos establecidos en el artículo 12 del REGLAMENTO así como la guía que para tal efecto se publica en la página Web de la SEMARNAT.

De acuerdo con el Sistema de Información del Ordenamiento Ecológico de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, al predio le son aplicables 3 instrumentos de política ambiental que tiene por objeto, regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas:

- Programa de Ordenamiento General del Territorio
- Programa de Ordenamiento Ecologico de la Región denominada Corredor Cancún-Tulum.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyR-GMMC).

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio ubica el 100% del predio en la Región Ecológica 17.33, Unidad Ambiental Biofísica numero 62 denominada "Karst de Yucatán y Quintana Roo, abarcando parte del territorio de Yucatan y Quintana Roo, con una superficie de 59,542.35 Km2.

De acuerdo con la Tabla del Programa de Ordenamiento Ecologico General del Territorio. Ejes rectores del desarrollo son; Preservación de flora y fauna y Turismo, para lo cual establece 27 estrategias; 17 dirigidas a lograr la sustentabilidad del territorio, 7 drigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y 3 dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional, destacando las estrategias numero 22, la cual establece que se debe orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional y 23, sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional), mismas que se retoman en el diseño y planificación del proyecto popuesto.

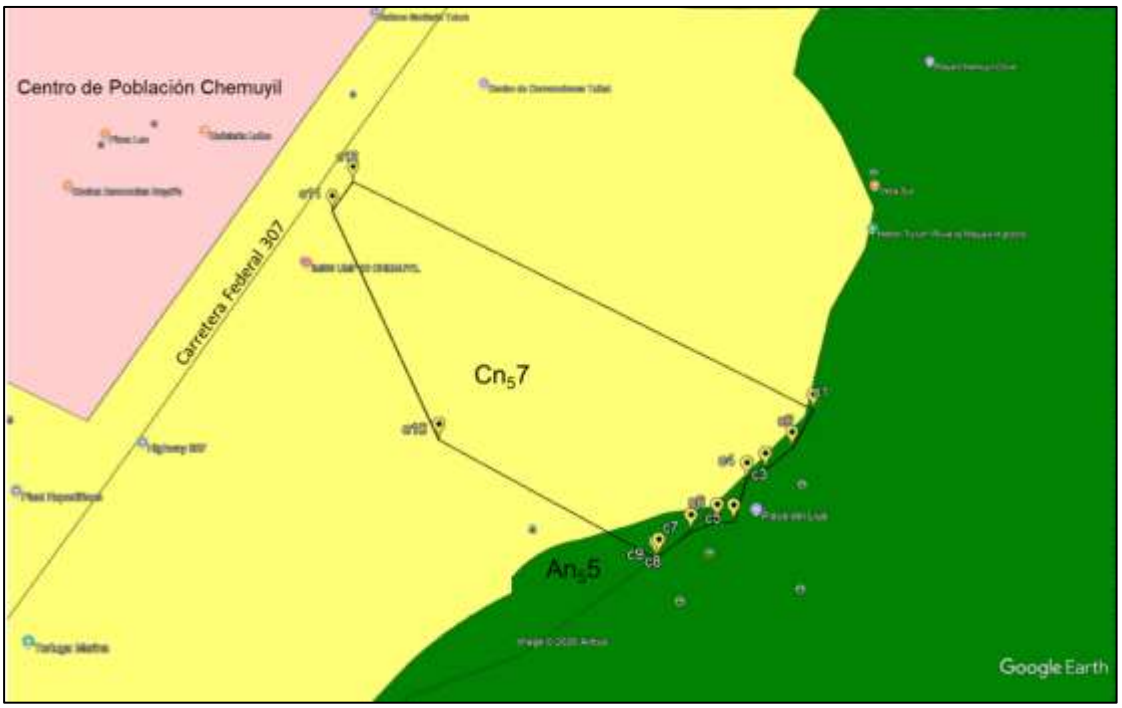
El Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región denominada Corredor Cancún Tulum, este es un ordenamiento sectorial que data de 2001, y establece que su objetivo, "es alentar un desarrollo turístico e infraestructura de servicios congruente a políticas ambientales que permitan la permanencia de sus recursos naturales sin llegar al conservacionismo extremo o a un desarrollo sin límites que provoque deterioro y pueda conducir a la destrucción de una de las regiones del Caribe Mexicano que aún conserva su belleza y valor ecológico", entre otros. Mediante la vinculación de las obras del proyecto con los criterios ecologcios se determino lo siguiente:

a).- Zonificación del predio, este ordenamiento ubica al predio en 2 Unidades de Gestión Ambiental; 25.08 has en la UGA $Cn_5$7 y 0.97 has en la UGA $An_5$5, dando un total del 26.05 has. Ademas colinda con la Unidad de Gestión Ambiental marina M1.

Unidades de Gestión Ambiental aplicables al predio del proyecto.

UNIDADES DE GESTION AMBIENTAL (UGA)	USO PREDOMINANTE	USOS COMPATIBLES	USO CONDICIONADO	SUPERFICIE (m2)	PORCENTAJE (%)
$Cn_5$7	Area Natural	Flora y Fauna	Infraestructura y Turismo	250,751.35	96.27
$An_5$5	Corredor Natural	Flora y Fauna	Infraestructura y Turismo	9,728.61	3.73
TOTAL				**260,479.96**	**100**

Unidades de Gestión Ambiental del POET Cancun-Tulum aplicables a la zona costera donde se ubica el predio del proyecto.



b).- Obras y actividades permitidas. Para el caso de la **UGA Cn$_5$7**, se permite la construcción de cuartos hoteleros, tal y como lo establece el criterio ecológico TU3 relativo uso de suelo Turismo, el cual dice de manera clara y especifica que **se pueden llevar a cabo desarrollos turísticos**.

En contraposición, la porción del terreno donde es aplicable la UGA **An$_5$5**, el criterio ecológico TU-5 relativo al turismo, **prohibe la construcción de cuartos hoteleros**. No obstante, los criterios TU-13 y TU-14, señalan que se **permite** la práctica de actividades relacionadas con el **turismo como; ecoturismo, campismo, senderos interpretativos, observación de flora y fauna y paseos fotográficos**, que a la letra dice:

c).- Superficie permitida de desmonte, el criterio MAE-21, relativo al manejo de ecosistemas, señala que 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. Este mismo sentido, el criterio MAE-59 señala que 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,

De tal forma que, de los 250,751.35 m2 (25.08 has) que cubre la UGA 7; 11.35 has quedan fuera de la franja establecida entre la carretera federal 307 y el area natural protegida Xcacel-Xcacelito y en esta area se puede desmontar el 15% de la vegetación y las restantes 11.53 has que se encuetran dentro de franja delimitada entre la carretera federal 307 y el area natural protegida Xcacel-Xcacelito se puede desmontar el 10%.

Derivado de lo anterior, la superficie de desmonte permitida en 25.08 hectareas donde es aplicable la UGA 7 son **3.18 has**.

d).- Numero de cuartos hoteleros permitidos, el criterio ecológico TU3 relativo al uso de suelo Turismo, dice de manera clara y especifica que **se pueden llevar a cabo**

desarrollos turísticos, considerando una densidad neta de **30 cuartos por hectárea**, para el caso de la porción de terreno donde es aplicable la **UGA $Cn_5$7**.

Para determinar el numero de cuartos a construir, se considero la definicion de "densidad de cuartos de hotel", establecida en el glosario de terminos del POET que a la letra dice:

> **Densidad de cuartos de hotel:** Es la cantidad de cuartos de hotel que es posible construir por unidad de superficie aprovechable expresada en cuartos /hectárea

Partiendo de esta definición asi como la superficie aprovechable arriba señalada, determino que la densidad de cuartos de hotel para el predio del proyecto propuesto es de 95.57 redondeado a **96 cuartos de hotel** en 25.08 hectáreas.

e).- Cuarto hotelero y sus equivalencias.- Para evitar interpretaciones, el mismo POET define el concepto "cuarto hotelero", como el espacio para alojamiento con capacidad para 2 personas compuesto de servicio sanitario, area de dormitorio, guarda de equipaje y area de estar, sin establecer dimensiones.

Por otro lado, el criterio TU-45 establece equivalencias, posibilitando homologar el parametro de cuarto hotelero, en función del tipo de obra turística que se desee, que a la letra dice:

TU-45.- Se consideran como equivalentes:

- Una villa a 2.5 cuartos de hotel.
- Un departamento, estudio o llave hotelera a 2.0 cuartos de hotel.
- Un cuarto de clínica hotel a 2.0 cuartos de hotel
- Un camper sencillo y cuarto de motel a 2.0 cuartos de hotel.
- Un cuarto de motel a 1 cuarto de hotel.
- Una Junior suite a 1.5 cuarto de hotel.
- Una suite a 2 cuartos de hotel.

Para el caso particular del proyecto, se contempla la construccion de 27 **villas residenciales turisticas** y 18 **Junior suites,** sumando en conjunto un total de 96 cuartos.

f).- Protección del manglar.

En relación con los tipos de vegetación, el POET 2001, establece el criterio ecológico **MAE-45** relativo al manejo de ecosistemas, permite el aprovechamiento, tala y relleno del manglar en un 10% máximo de la cobertura presente en el predio, que para el caso son 2.84 has, sin afectar la continuidad y calidad de los procesos hidrodinámicos y dinámica poblacional de las especies de manglar. Adicionalmente, el criterio **FF-36** relativo a flora y fauna, prohíbe los dragados y uso de explosivos en áreas de manglar.

Ante este marco normativo el proyecto conserva el 100% de la cobertura del manglar del predio.

g).- Area natural protegida.

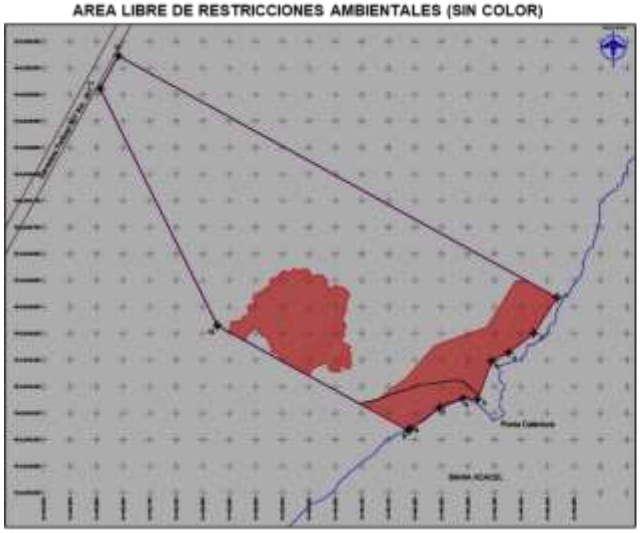
En la zona marina adyacente al predio se ubica el Área Natural Protegida bajo la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica, Santuario de la Tortuga Marina, la región denominada X´Cacel-X´Cacelito, al sobreponer el poligono de esta area natural, el plano del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región denominada Corredor

Cancún-Tulum y el poligono del predio del proyecto, se identifico que se traspalan en una franja de 400m de largo por 100m de ancho aproximadamente, ocupando una superficie de 32,429.05 m2 del predio, de los cuales; 22,897.97 m2 corresponden a la UGA 7 y 9,531.08 m2 corresponden a la UGA 5.

Ahora bien, si bien es cierto en esta area no se pueda construir desarrollos turisticos, a nuestro leal y saber entender, la superficie correspondiente a la UGA 7, si se considera para la cuantificación de la densidad del numero de cuartos.

Derivado del análisis espacial del predio considerando las disposiciones legales a nivel federal, estatal y municipal, relativas a la protección del ambiente, se delimito el espacio territorial donde se pueden ubicar las obras del proyecto denominado “La Calma, Riviera Maya” libres de restricciones legales, dando como resultado el plan maestro propuesto.

AREA LIBRE DE RESTRICCIONES AMBIENTALES (SIN COLOR)



PLAN MAESTRO “LA CALMA, RIVIERA MAYA”



Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, este fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012, estableciendo en su articulo Primero, que es aplicable a las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo las zonas federales adyacentes.

Para el caso especifico del poligono del proyecto, el plano de zonificación de dicho programa lo ubica en la Unidad de Gestión Ambiental No.178, denominada Zona Marina de Competencia Federal cuyas características, a esta unidad le son aplicables 65 acciones generales y 20 acciones especificas, mismas que el proyecto cumple satisfactoriamente.

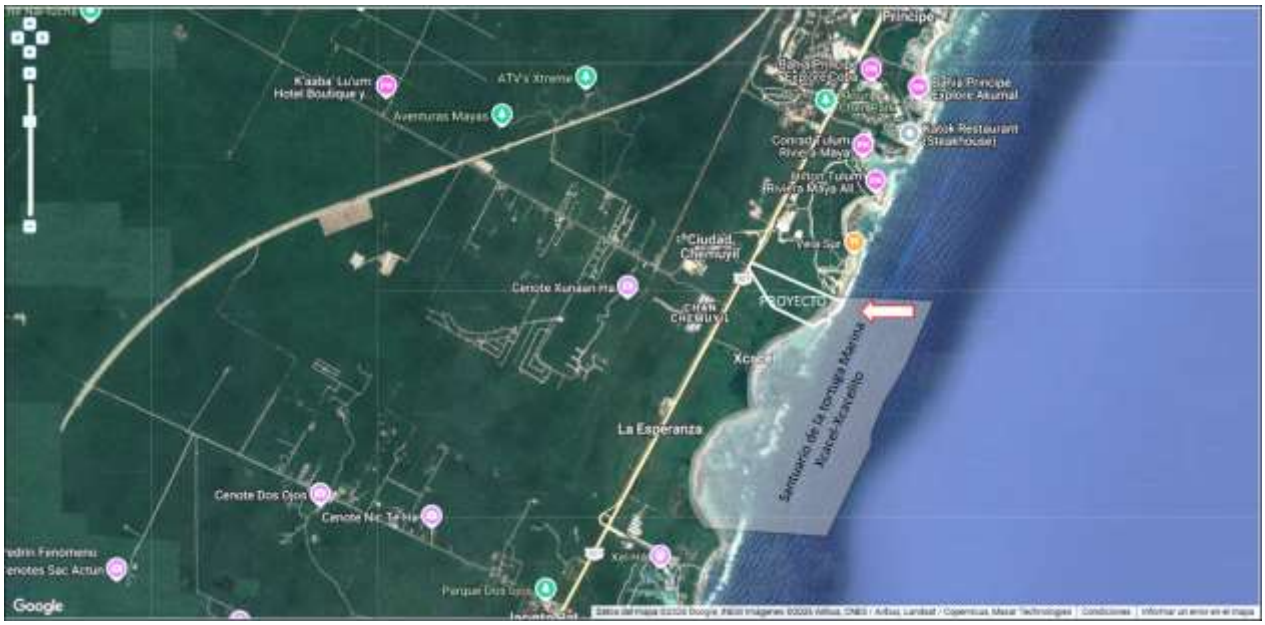
Tipo de UGA	Marina
Nombre:	Zona Marina de Competencia Federal
Municipio:	
Estado:	
Población:	0 Habitantes
Superficie:	311,046.005 Ha.
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata (ZCI)Mar Caribe
Islas:	Presentes: Aplicar criterios para Islas
Puerto Turistico	
Puerto Comercial	
Puerto Pesquero	
Nota:	En la unidad existe una zonificación manna a mayor detalle entre la línea de alta marea a la isóbata de 50 m, a lo largo del litoral, desde Punta Maroma (20°45'3.42"N y 86°56'55.85"W) hasta Punta John (20°31'32.35"N y 87°10'24.45"W), donde aplican algunos criterios para la zona costera inmediata (ZCI) al municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

Mapa



Areas Naturales Protegidas.

Las áreas naturales protegidas, son instrumentos y estrategias de política ambiental que tiene por objeto, conservar la biodiversidad y garantizar servicios ecosistémicos, se incluyen ecosistemas marinos y terrestres. Mediante la sobreposición del poligono del predio, con el **Área Natural Protegida de la Región denominada X'cacel-X'cacelito", con la categoría de zona sujeta a conservación ecológica santuario de la tortuga marina**, ubicada en el municipio de Solidaridad (ahora Tulum), Estado de Quintana Roo., publicado el 21 de febrero de 1998 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, determinando una superficie de traslape de 32,429.05 m2 formando una franja de 100 m de ancho en promedio (tierra adentro) y 400 m de largo ubicada perpendicular a la costa.



Esta area natura presenta una zonificación terrestre, dividida en 3 areas formando una franja costera de 100m aproximadamente; - Área de playa tortuguera, Área de dunas y Área cubierta por vegetación de selva, mangle, vegetación secundaria y palma de coco, y zona marina, como una sola unidad. Las obras y actividades en cada una de las zonas, estan reguladas por 81 reglas administrativas, mismas que el proyecto cumple satisfactoriamente. Destaca la regla 38 la cual señala que en las zonas de alta anidación (más de 100 nidos por temporada) solo se permitirá la observación de tortugas marinas cuando no existan arribo en otras zonas. No obstante, el predio del proyecto colinda con un frente costero compuesto por una plataforma rocosa que esta catalogada por el programa de manejo como PT-1 (0) que se interpreta de acuerdo a las disposiciones de la Regla administrativa 81.



8.- Normas oficiales mexicanas, estos son instrumentos de política ambiental que tiene por objeto, estandarizar criterios técnicos de sustentabilidad en el territorio nacional, son regulaciones expedidas por le SEMARNAT tendientes a prevenir, controlar la contaminación, proteger recursos naturales y regular los residuos peligros, se configuran como normas jurídicas de carácter técnico, cuyo objeto es uniformar determinados procesos, productos o servicios con el fin de proteger la vida, la seguridad y el medio ambiente. Con base en las actividades o conceptos de obra detallados en el progrma de trabajo, se identificaron 3 NOMs que inciden en la regulación de dichas obras o actividades:

1.- NOM-022-SEMARNAT-2003, esta norma es aplicable al predio, ya que cuenta con una superficie de 28,377.49 m2 cubiertos por vegetación de manglar representando el 10.89% de la superficie total del predio (260,479.96 m2). El objeto y campo de aplicación de la NOM-022-SEMARNAT-2003 es establecer 43 especificaciones que regulan el aprovechamiento sustentable, para prevenir su deterioro, fomentando su conservación y, en su caso, su restauración, siendo de observancia obligatoria para los interesados en realizar obras o actividades en humedales costeros o que, por sus características, puedan influir negativamente en éstos.

El proyecto contempla la construcción de obras turísticas, comerciales y de servicios en una superficie de 25,393.32 m2 equivalente al 9.75% de la superficie total del predio, conservando en su totalidad la superficie cubierta de manglar, sin considerar la construcción de obras de infraestructura marina fija como diques, rompeolas, muelles, marinas ni bordos, o cualquier obra de gane terreno al mar, cumpliendo las prohibiciones establecidas en la especificación 4.4. En este mismo sentido, no contempla la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de manglar, por lo que no contraviene la prohibición establecida en la disposición 4.22.

Por otro lado, el límite establecido en la especificación 4.14 relativo a la conservación de una franja de 100m entre las obras de construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, no obstante, el proyecto solo conserva una franja de 50m entre el manglar y una vialidad de 10m de ancho de las cuales solo se afectarán 6m y los restantes 4m ubicados a los extremos (2m en cada extremo), conservarán la vegetación nativa. Ante esta situación el promovente propone acciones en beneficio de la comunidad de manglar en concordancia con las disposiciones de la especificación 4.43, consistentes en; conservar al maximo las condiciones del relieve semiplano del predio, usar concreto ecologico con la la finalidad de no intervenir con el flujo subterráneo, fuente secundaria agua para el manglar del predio; colocación de alcantarillas y drenes en la vialidad con la finalidad de mantener los aportes de agua de lluvia hacia el manglar, principal fuente de agua, mantener los escurrimientos de corto recorrido durante la precipitación, mantener la dinamica de inundación temporal el terreno bajo, donde se desarrolla el manglar y conservar el 100% de la cobertura de manglar sin modificaciones.

En cuanto al límite establecido en la especificación 4.16 relativo a la conservación de una franja de 100m entre las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana y el manglar, el proyecto es de tipo turistico que conserva una franja de 50m entre las obras y el manglar. Ante esta situación el promovente propone acciones en beneficio de la comunidad de manglar en concordancia con las disposiciones de la especificación 4.43, consistentes en; cimentar las edificaciones del proyecto sobre pilotes conservando al maximo la dinamica del drenaj subterraneo, fuente secundaria de agua para el manglar, conservar al maximo las

condiciones del relieve semiplano del predio, usar concreto ecologico en las esplanadas y piso, con la la finalidad de no intervenir con la dinamica de filtración de agua al subsuelo, fuente secundaria agua para el manglar del predio; colocación de alcantarillas y drenes en la vialidad con la finalidad de mantener los aportes de agua de lluvia hacia el manglar, principal fuente de agua, mantener los escurrimientos de corto recorrido durante la precipitación, mantener la dinamica de inundación temporal el terreno bajo, donde se desarrolla el manglar, considerar pozos de inyección para el manejo de drenaje pluvial y conservar el 100% de la cobertura de manglar sin modificaciones.

2.- NOM-059-SEMARNAT-2010, esta norma identifica y clasifica las especies de flora y fauna silvestres en riesgo de extinción en el territorio mexicano, estableciendo categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Derivado de la caracterización de flora y fauna del predio se identificaron 76 especies de plantas distribuidos en 4 tipos de vegetación; 38 especies de una comunidad de Selva baja subcaducifolia, 8 especies de un Humedal de manglar, 23 especies de matorral costero y 7 especies de plantas halófitas sobre una plataforma rocosa. Se identificaron 7 especies de plantas bajo algún estatus de protección; Thrinax radiata, Coccothrinax readii, Pseudophoenix sargentii, bajo la categoría de protección especial y 4 especies de manglar; Conocarpus erectus, Laguncularia racemosa, Rhizophora mangle y Avicennia germinans bajo la categoría de protección especial, de las cuales se prevé la afectación de solo 3 (; Thrinax radiata, Coccothrinax readii, Pseudophoenix sargentii).

Por otro lado, la vegetación del predio constituye el hábitat de 58 especies de fauna silvestre; 8 mamíferos, 12 reptiles, 32 aves y 6 anfibios. De estos se identificaron 7 especies de fauna bajo alguna categoría de riesgo; 1 anfibio (Lithobates berlandieri), 2 reptiles (Kinosternon scorpioides y Thecadactylus rapicaudus) y 2 especies de aves (Sterna antillarum y Amazona xantholora) bajo la categoría de Protección especial, así como 2 especies de reptiles; Ctenosaura similis y Leptophis mexicanus bajo la categoría de amenazadas, de las cuales se prevé afectar solo las especies que utilizan a la selva baja subcaducifolia como hábitat; Lithobates berlandieri, Thecaedactylus rapicauda, Ctenosaura similis, Leptophis mexicanus y Amazona xantholora.

Sitio Ramsar

Los sitios Ramsar son humedales que los paises miembro de la Conveción Ramsar identifican y se incluyen en una lista, destinados a proteger el ecosistema de humedal, sus habitats, la biodiversidad que guardan y el agua a traves de acciones nacionales y de cooperación internacional.

Mediante una consulta al Sistema de Información Geografica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEA) se identifico que poligono del proyecto se traslapa con el predio Sitio Ramsar No. 1351 denominado “Playa Tortuguera X’Cacel – X’Cacelito” y con el trazo del Área Natural Protegida estatal denominada X’cacel-X’cacelito”. Este sitio se compone de 34.7 has sobre la parte terrestre , de las cuales el proyecto ocupa 3.24 has equivalente a 9.35% asi como 327.4 has de la parte marina, dando un total de 362.1 has.

Los objetivos de este sitio son entre otros;

• **Proteger las playas de anidación de tortugas marinas frente a la erosión, la contaminación lumínica y la presión turística**. El poligono del proyecto se traslapa con el sitio Ramsar en una franja de 100m de ancho por 400m de largo y las obras de proyecto se ubicarán a 150m por atrás de la linea de costa, la cual presenta una plataforma rocosa donde no hay arribos o anidación de tortugas marinas, tal y como lo señala el plan de manejo del area natura estatal Santuario de la tortuga marina Xcacel-Xcacelito. Por lo que no se preven efectos ambientales sobre el proceso de arribo y anidación de las tortugs marinas, por erosión de la duna, reflejos lumunicos o actvidades de recreación al aire libre.

• **Conservar los ecosistemas asociados como manglares, tulares y selva mediana**. El predio cuenta con 4 tipos de vegetación; Selva Baja subcaducifolia con dominancia de Pseudophoenix sargentii y con dominancia de Trinax radiata, Manglar, Matorral costero, Plataforma rocosa con vegetacion halofita rastrera. El proyecto contempla la conservación del 100% de la comunidad de manglar asi como proponer acciones en beneficio del humedal:

- Conservar el 100% de la cobertura de manglar sin modificaciones.
- Conservar al maximo las condiciones del relieve semiplano del predio.
- Usar concreto ecologico con la la finalidad de no intervenir con el flujo subterráneo, fuente secundaria agua para el manglar del predio.
- Colocación de alcantarillas y drenes en la vialidad con la finalidad de mantener los aportes de agua de lluvia hacia el manglar, principal fuente de agua.
- Mantener los escurrimientos de corto recorrido durante la precipitación.
- Mantener la dinamica de inundación temporal el terreno bajo, donde se desarrolla el manglar.

• **Regular el uso público, la investigación científica y el ecoturismo de bajo impacto.** El instrumento de política ambiental que tiene por objeto, regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales,es el ordemiento ecologico, ante esta situación el Programa de Ordenamiento Ecologico de la Región denomnada Corredor Cancun-Tulum, establece las Unidades de Gestion Ambiental aplicables al predio ($Cn_5$7 y $An_5$5) asi como los criterios ecologicos en y establecidas por el Programa de Ordenamiento Ecologico de la Región denomnada Corredor Cancun-Tulum, el proyecto cumple con los criterios ecologicos que regulan las construcción, equipamiento e infraestructura, flora y faunam manjeo de ecosistemas, turismo, mismos que cumple la propuesta de proyecto que se pone a consideración de la autoridad desponsable.

9.- Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro. Con base en el analisis de 5 criterios; Cuenca hidrográfica, Uso de Suelo y Vegetación, Rasgos geomorfológicos y topográficos, Programa de Ordenamiento Ecológico y Áreas naturales protegidas, se delimito el sistema ambiental regional del proyecto abarcando una superficie de 685 has delimitadas artificialmente; al Noreste, por el desarrollo turístico inmobiliario Bahía Príncipe, al Suroeste con la Caleta de Xel Ha coincidiendo con el límite de la UGA An5 del POET, al Noroeste, con el trazo de la Carretera Federal 307 (Reforma Agraria- Puerto Juárez) sin considerar el centro de población de Chemuyil y al Sureste con el borde de la plataforma continental del Mar Caribe, entre Caleta Xel ha y Caleta Chemuyil.

Los componentes del **medio fisico** (abiotico) se caracterizan por presentar un **clima** cálido subhúmedo con lluvias en verano. La temperatura promedio anual es de 25.6 ºC, con una temperatura máxima anual de 30.4 ºC y una temperatura mínima de 20.8 ºC, con una oscilación térmica de 4.8 ºC, sin variaciones significativas en el año.

La **precipitación** anual reportada por CNA es de 1,120.7mm, con promedios mensuales de lluvia que oscilan entre 33 mm en marzo hasta 204.2 mm en octubre, la temporada de lluvia abarca de mayo a octubre, concentrándose en los meses de septiembre con un valor de 177.1 mm y octubre con 204.2 mm. Por otro lado, la Secretaria de Comunicaciones y Transportes (2016), reporta para la zona, lluvias torrenciales durante los primeros 5 minutos de lluvia con valores de van de 210 mm/hr hasta 240 mm/hr, manteniendo una lluvia moderada entre los 10 y 20 minutos con un rango de 180 mm/hr hasta 135 mm/hr y posteriormente decae en los 60 minutos con 75 mm/hr.

Los **vientos** dominantes son los alisios de dirección Este – Oeste entre los meses de febrero y julio desviados ocasionalmente al Sureste – Noroeste por la presencia del continente.

Geologia, en el predio afloran arenas calcáreas del pleistoceno coronado en la parte oeste y este (costa) por una capa discontinua de caliza compactada (caliche) y en la parte central del predio, por arenas, arcillas y lodos calcáreos de espesor variable. Los rasgos estructurales principales consisten en depresiones cársticas sobre ejes de fracturamiento con orientaciones NE-SW y SW-NE. Las estructuras mayores corresponden a fosas o depresiones con depósitos aluviales y materiales terrígenos como arenas y lodos calcáreos, donde se desarrolla una comunidad de manglar.

Fisiografía, tanto el sistema ambiental regional como el predio se ubican en la Península Fisiográfica Península de Yucatán, la cual se caracteriza por presentar una superficie sensiblemente plana, principalmente en la parte norte de la Península, con algunos lomeríos prolongados de altura menor a los 50m que constituyen el anticlinal que limita los Estados de Campeche y Quintana Roo, la roca altamente permeable y pedregosa del suelo da lugar a un drenaje subterráneo vigoroso, única fuente de abastecimiento de agua para consumo humano.

Geomorfología, el predio y el sistema ambiental regional se ubican en la porción oriental de la Península de Yucatán en la unidad geomórfica "Costera", subdivisión Costera del caribe, la cual se caracteriza por presentar playas rocosas y angostas, costas abruptas, playas semicirculares, caletas y manantiales submarinos de acuerdo con la clasificación establecida por A.L Velázquez, 1986. Esta forma de la zona costera es muy amplia, se describe desde el margen oriental de Punta Xcalacoco en el norte de Playa del Carmen hasta Tulum.

Relieve, el sistema ambiental regional se compone de 10 unidades ambientales, las cuales de mencionan de la costa hacia la carretera federal 307; Playa arenosa acumulativa, Plataforma rocosa, Cordon transversal de dunas con matorral costro y selva baja costera, Planicie palustre con maglar mixto, Planicie aumulativa palustre de fondo somero con manglar chaparro, Planicie transicional de inundación ocasional con aguadas, Planicie ondulada media con vestigios de antiguas lineas de costa, Planicie ondulada alta con vestigios de antiguas lineas de costa y selva mediana subperenifolia, Cenotes y Dolinas en proceso de hundimiento y colapso con manglar chaparro. El predio solo cuenta con 3 unidades; una plataforma rocosa en el frente al mar, por atrás de esta

se encuentra una Planicie transicional de inundación ocasional con aguadas e intercalada en un extremo, una pequeña planicie palustre con manglar mixto.

Suelos de acuerdo con el INEGI, el predio presenta suelo Leptosol, estos son someros con profundidades de 10 cm de profundidad, color pardo claro, muy rocoso y pedregoso, fáciles de drenar durante la época lluviosa del año y funcionan como sustrato de la vegetación dominante de selva (selva baja subcaducifolia) y en menor proporción suelos humiferos en la zona baja ocupada por el manglar mixto.

Hidrologia superficial, el SAR y el predio se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH32 Yucatán Norte, en la subcuenca 32 A Quintana Roo. Esta subcuenca se caracteriza por la falta de escurrimientos superficiales, solo presenta escurrimientos superficiales de corto recorrido y para ecaso particular el predio, se determino un coeficiente de escurrimiento de 0.10 y un volumen de escurrimiento de 2,919.42 m3 al año.

Hidrologia subterránea, un estudio realizado po la empresa Consultores en Agua Potable, Alcantarillado, Geohidrología & Hidráulica Costera, L.C., en 2009, determino que el acuífero se ubica entre lo 10 y 25m de profundidad en las cercanías con la carretera federal, agua salobre con un flujo de NE a SW y en las cercanías de la costa se encuentra entre los 5 y 25m de profundidad, por abajo se encuentra el agua salada.

Para el cálculo del volumen de agua subterránea que fluye por debajo del predio, se asumió que el espesor del acuífero de agua dulce-salobre es igual a 9 m (techo de la interfase salina) y se asumió una conductividad hidráulica promedio igual a 15 000 m/d. Se calculó 1 tubo de corriente y el flujo total calculado equivale a 168 l/s. Este flujo ocurre por todo el espesor del acuífero considerado y por un ancho igual a 429 m

El acuifero es susceptible de aprovechamiento con una capacidad de aporte de 168 litrsi/seg de agua salobre a una profundidad de 11 a 13 m, en caso de inyectar agua tratada se recomienda a lo 75m y el drenaje pluvial a 25m.

Los componentes del **medio biotico** del sistema ambiental regional se caracterizan por presentar una cobertura vegetal de 398.66 has representando el 58.20% de la superficie total y los restantes 41.80% (286.34), no cuentan con vegetación, esta se removio para dar paso a obras de infraestructura carretera, electrica, agua potable, residencial turistico, turistico y ecoturismo.

Para el caso particular del predio del proyecto, el 96.62% (25.17 has) presentan una cubierta vegetal y los restantes 3.38% (0.88 has) no cuen con vegetación, esta representada por una plataforma rocosa ubicada frente al mar.

Vegetación, las 25.17 has de vegetación se compone de; 19.31 has de selva baja subcaducifolia, 2.25 has de matorral costero, 2.84 has de humedal costero y 0.77 has de vegetación halófita rastrera sobre plataforma rocosa.

La selva baja subcaducifolia presenta 2 condiciones; 6.92 has con predominio de palma kuka (Pseudophoenix sargentii) y 12.39 has con predominio de palma chit (Trinax radiata). **La selva baja subcadicifolia com predominio de la palma chit** se compone de 18 especies distribuidas en 17 familias, sobresaliendo la familia Poligonaceae, esta especie ecológicamente es importante como una especie colonizadora de suelo

degradados, así como crecer en suelo arenosos, pobres, controlando la erosión además de ser una planta forrajera y sus frutos, constituyendo fuente de alimentación de aves y pequeños mamíferos. **La selva baja subcaducifolia con predominio de la palma kuka** se compone de 23 especies de plantas agrupadas en 17 familias, sobresaliendo la familia Poligonaceae y Fabaceae con 3 especies. La Familia Arecacea agrupa a especies de plantas mejor conocidas como palmeras que para el caso de este tipo de selva predomina la especie Pseudophoenix sargetii (Palma Kuka), determinando la fisonomía del paisaje, así como el suelo semiplano.

Humedal costero, esta comunidad es un manglar que se compone de un total de 8 especies de plantas agrupadas en 7 familias botánicas, sobresaliendo la familia Combretácea con 2 especies: Conocarpus erectus (Mangle botoncillo) y Laguncularia racemosa (Mangle blanco). Esta familia es el principal componente estructural de los manglares constituyendo el hábitat de un sinnúmero de especies de vertebrados e invertebrados, reteniendo sedimentos, filtrando el agua y amortiguando el impacto de las tormentas o huracanes.

Matorral costero, este tipo de vegetación se compone de 19 especies de plantas de las cuales; 6 son árboles y 17 son arbustos, agrupados en 15 familias, sobresaliendo la familia Fabácea con 3 especies, Rubiaceae con 2 especies y las 13 familias restantes solo cuenta con 1 especie cada una. La familia Fabaceae conocidas como leguiminosas, agrupa a plantas colonizadoras de suelos perturbados que tiene la capacidad de fijar nitrógeno enriqueciendo el suelo, lo que a su vez permite el crecimiento de plantas que demanda una mayor fertilidad. Para el caso del predio sobresalen las especies; Gliricidia maculata (Sakiap), Pithecellobium keyense (Ya´axk´aax) y Sophora tomentosa (Collar amarillo) mismas que son de amplia distribución en el sistema ambiental regional.

Vegetación halofita rastrera, este tipo de vegetación se compone de 7 especies de plantas agrupadas en 6 familias sobresaliendo la familia Poacea con 2 especies; Sporobolus virginicus y Distichlys spicata, esta familia agrupa a plantas monocotiledóneas mejor conocidas como pastos con gran capacidad de adaptación.

Especies protegidas por la NOM-059-SE MARNAT-2010, se identificó la presencia de 7 especies de plantas bajo alguna categoría de riesgo; 4 especies de plantas; Trinax radiata, Coccotrinax readii, Pseudophoenix sargentii y Avicennia germinans, bajo la categoría de amenazada (A) y 3 bajo la categoría de protección especial; Conocarpus erectus, Laguncularia racemosa y Rhizophora mangle.

Fauna, se identificaron 58 especies de vertebrados pertenecientes a 4 clases taxonómicas, 27 órdenes, 41 familias y 57 géneros, de los cuales: 6 especies son anfibios, 12 especies reptiles; 32 especies de aves y 7 especies de mamíferos.

Existe una relación entre los tipos de vegetación y la presencia de fauna silvestre; 35 especies de fauna utilizan la selva baja subcaducifolia con dominancia de palma chit como hábitat; 4 mamíferos, 5 anfibios, 8 reptiles y 18 aves. Para el caso del manglar, este es hábitat de 25 especies; 5 mamíferos, 2 anfibios, 5 reptiles y 12 son especies de aves. La selva baja subcaducifolia con dominancia de palma kuka, es ocupada por 20 especies; 2 mamíferos, 1 anfibio, 3 reptiles y 14 aves; el matorral costero, es ocupada por 12 especies; 2 reptiles y 10 aves y, por ultimo, la plataforma rocosa, es ocupada por 8 especies de aves.

Especies protegidas por la NOM-059-SE MARNAT-2010, se identificó la presencia de 7 especies de fauna bajo alguna categoría de riesgo; 1 especie de anfibio, 2 reptiles y 2 especies de aves, bajo la categoría de protección especial (Pr) y 2 especies de reptiles bajo la categoría de amenazada (A).

Bajo este contexto, con la construcción del proyecto incrementaria el cambio de uso de suelo en el sistema ambiental regioanal pasando de 398.66 has a 401.20 has lo que representa un incremento del 0.37%. Para el caso del predio del proyecto representa un 9.75%.

10.- Impactos ambientales identificados.

El programa de trabajo del proyecto de construcción denominado “La Calma, Riviera Maya” se divide en 3 etapas, tal y como se describió en el capítulo II del presente estudio, mediante procedimiento de identificación y evaluación de impacto ambientales (matriz de Leopold modificada) se identificaron un total de 101 impactos ambientales; 33 en la etapa de preparación del sitio, 16 en la etapa de construcción y 52 en la etapa de operación y mantenimiento. La siguiente grafica muestra la distribución de los impactos ambientales por etapa y por su carácter (negativo/positivo).

De acuerdo con la tabla de jerarquización de los impactos ambientales de los 101 impactos ambientales identificados y valorados, el 100% se encuentra en el rango de 10 a 19 puntos categorizándolos como de intensidad Baja, descritos como aquellos impactos negativos que ocasionan una variación sobre algún elemento del ambiente; o bien, aquel impacto de carácter positivo apenas perceptible, que representa un beneficio para algún elemento del ambiente. En ambos casos, los impactos ocurren modificando la condición original del componente ambiental de que se trate en forma casi imperceptible.

11.- Medidas de prevención y mitigación propuestas.

En respuesta al número de impactos ambientales se proponen 491 medidas de las cuales; 185 medidas de las cuales;113 son medidas preventivas y 72 son medidas de mitigación, tendientes a minimizar los efectos de 33 impactos ambientales de carácter negativo e intensidad baja que se identificaron en la etapa de preparación del sitio.

En la etapa de construcción se identificaron 16 impactos ambientales de intensidad baja (negativos/positivos), por lo que se propusieron 233 medidas de las cuales;116 son medidas preventivas y 117 medidas de mitigación.

Por último, en la etapa de operación y mantenimiento se identificaron 52 impactos ambientales por lo que se propusieron un total de 73 medidas de mitigación tendientes a minimizar los efectos negativos, así como optimizar los efectos. positivos