C O N T E N I D O

	CAPÍTULOS	PÁG.
I.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL……	1
II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO……	6
III.	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO……..	34
IV.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO……..	110
V.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES…….	153
VI.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES……	163
VII.	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS…….	169
VIII.	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES……	172
IX.	LITERATURA CONSULTADA……	174

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

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.1.1 Nombre del proyecto.

«Villas Makax, Isla Mujeres»

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El predio del proyecto se ubica en el lote 5 de la Manzana 121, Supermanzana 07, Avenida Perimetral Poniente 104, Colonia Paraíso Gaviota, Isla Mujeres, Quintana Roo. CP 77400 (ver Imagen I.1 de localización del proyecto). El acceso principal al predio del proyecto es por Avenida Perimetral Poniente, Colonia Paraíso Gaviotas en Isla Mujeres.

Imagen I-2. Localización del proyecto. *Fuente: Versión gratuita Google Maps.*

Imagen II-2. Macrolocalización de la zona donde se ubica el sitio del proyecto «Villas Makax», en el predio marcado como Lote 5, Manzana 121, Supermanzana 07, No. 104, de la Avenida Perimetral Poniente, Colonia Paraíso Gaviotas en Isla Mujeres, Quintana Roo, C.P. 77400, con una superficie total de 2,176.00 m^2; en la porción insular de Isla Mujeres, Municipio de Isla Mujeres, en la zona norte del estado de Quintana Roo.

I.1.3 Duración del proyecto.

El tiempo de vida útil del proyecto es de 50 años, lo anterior debido a la calidad de los materiales que serán empleados para la construcción de las obras; sin embargo esta vida útil podrá ser ampliada, si se realiza un programa permanente de mantenimiento preventivo a la infraestructura.

I.1.4 Presentación de la documentación legal.

a)

b) Copia de la Escritura Pública Numero 5,307 (Cinco mil trescientos siete), de fecha 07 de noviembre del año 2006, otorga ante la fe del Licenciado Miguel Mario Angulo Salas, Notario Público Suplente Número 27 del Estado, con residencia en la ciudad de Playa del Carmen, Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, se formalizó el Contrato de Compraventa otorgada por el señor Manuel Castilla Sánchez y su esposa la señora Graciela Povedano Gómez a favor del C. Jorge Meyer Hernández.

LOTE 5

- Solar ubicado en el Fundo Legal, Isla Mujeres para habitación con una superficie total de 2,176.00 m^2 (Dos mil ciento setenta y seis metros cuadrados), con las medidas y colindancias siguientes:

Al Norte: En veintisiete metros con Fundo Legal.
Al Sur: En cuarenta y ocho metros con calle sin nombre.
Al Este: En cincuenta y nueve metros con carretera el Garrafón.
Al Oeste: En cincuenta y siete metros con predio de Graciela Povedano G.

Dicha escritura quedó inscrita en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio del Estado de Quintana Roo, bajo el folio 185206 el día 07 de marzo del año 2008 (***Anexo 2, impreso y digital***).

c) Copia de la Cédula de Identificación Fiscal d

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.

I.2.1 Nombre o razón social.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

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

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El proyecto consiste en la construcción de 4 edificios de tres niveles cada uno con un departamento por nivel de dos recámaras, dos y medio baños, sala y cocineta para uso habitacional, resultando un total de 12 departamentos. Con un área de construcción para los departamentos del primer y segundo nivel de 126.58 m^2 y de 111.90 para los del tercer nivel; así mismo, un edificio de servicios de 103.30 m^2 y una caseta de vigilancia de 7.59 m^2, dentro de un predio con una superficie de 2,176 m^2.

La superficie de desplante de los 4 edificios es de 506.32 m^2.
Superficie de desplante del Edificio de servicios de 103.30 m^2.
Superficie de desplante de la Caseta de vigilancia de 7.59 m^2.
Resultando una superficie de desplante de 617.21 m^2.

Cabe señalar que dentro de este predio existen dos construcciones existentes, un edificio de bodegas de un solo nivel con una superficie de 94.26 m^2, el cual fue construido entre los años de 1980 y 1985 por el anterior propietario y una sección de alberca de 76.27 m^2 y asoleadero con superficie de 61.94 m^2, construidos en el año 2013 por el promovente.

Dichas obras se encuentran regularizadas mediante **Resolución Administrativa: PFPA/4.1/2C.27.5/00025-17/018-17, Expediente Administrativo: PFPA/4.1/2C.27.5/00025-17** (*Ver **Anexo 4** impreso y digital: Resolución PFPA/4.1/2C.27.5/00025-17/018-17, páginas 45 y 46, Considerando NOVENO, punto 2).*

El total de la superficie ocupada por las construcciones nuevas y las existentes es de 849.68 m^2.

- **Selección del sitio del proyecto.**

Se ha elegido el sitio por:

1. Ser propiedad del promovente C. Jorge Meyer Hernández. El predio marcado como Lote 5, Manzana 121, Supermanzana 07, No. 104, ubicado en Avenida Perimetral Poniente, Colonia Paraíso Gaviotas en Isla Mujeres, Quintana Roo, C.P. 77400, con una superficie total de 2,176 m^2, desde el mes de noviembre del año 2006.

2. Las características ambientales de los alrededores.

3. El predio cuenta con un Uso de suelo asignado como: H4: Zona Habitacional Densidad Alta "Plurifamiliar", como lo establece el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona Insular del Municipio de Isla Mujeres, Q. Roo 2009-2030, publicado en la Gaceta Municipal de fecha enero-marzo 2010, Año 3, Tomo VII, Numero 7, y en el Periódico Oficial del Gobierno del estado de fecha 05 de octubre de 2010, Tomo III, Número 81 Extraordinario Bis.

4. El Decreto del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Q. Roo, México. Publicado el 09 de abril de 2008 en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. Tomo I, Numero 36 Extraordinario, Séptima Época. Ubica al sitio donde se pretende realizar el proyecto en la Unidad de Gestión Ambiental 7, Isla Mujeres, con una Política de Aprovechamiento Sustentable; Usos Predominantes: Los establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la zona insular de Isla Mujeres.

5. Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona Insular del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo 2009-2030. Con base a lo establecido en el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona Insular del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, de fecha 5 de Octubre de 2010, con el cual se deroga "La declaratoria de Usos, Destinos y Reservas del Municipio de Isla Mujeres"; se determina que, el predio donde se desarrolla el proyecto, cuenta con un Uso de Suelo H4: Zona Habitacional Densidad Alta "Plurifamiliar", 60 Viv/Ha, por lo que el proyecto es compatible con el uso establecido para el predio.

6. Servicios: El predio se localiza en la Avenida Perimetral Poniente, Colonia Paraíso Gaviotas en Isla Mujeres, Quintana Roo, una zona que cuenta con todos los servicios requeridos para el desarrollo de un proyecto similar al que se pretende llevar a cabo, como son: agua potable, alcantarillado, energía eléctrica. Así mismo, se cuenta con el servicio de limpia municipal que recolecta los residuos sólidos y traslada al sitio de transferencia de la localidad, para su posterior traslado al Relleno Sanitario de Cancún.

II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto.

El proyecto se ubica en el lote 5 de la Manzana 121, Supermanzana 07, Avenida Perimetral Poniente 104, Colonia Paraíso Gaviota, C.P. 77400 municipio de Isla Mujeres del Estado de Quintana Roo (*Ver imágenes II-1 y II-2*) y cuenta con una superficie total 2,175 m^2. A continuación, se cita la superficie del lote de acuerdo a la Escritura Pública Numero 5,307, de fecha 7 de noviembre del 2006.

Tabla II.1. Cuadro de construcción del Lote 5.

Cuadro de construcción Lote 5						
EST.	P.V.	Distancia	Rumbo	V	Coordenadas	
					X	Y
1	2	59.47	S 41°23'17" E	2	528055.481	2346891.948
2	L4	48.00	S 56°11'38" W	L4	528015.596	2346865.242
L4	L1	59.19	N 20°56'18" W	L1	527994.444	2346920.524
L1	1	27.00	N 53°32'24" E	1	528016.159	2346936.569
Superficie = 2,175 m^2						

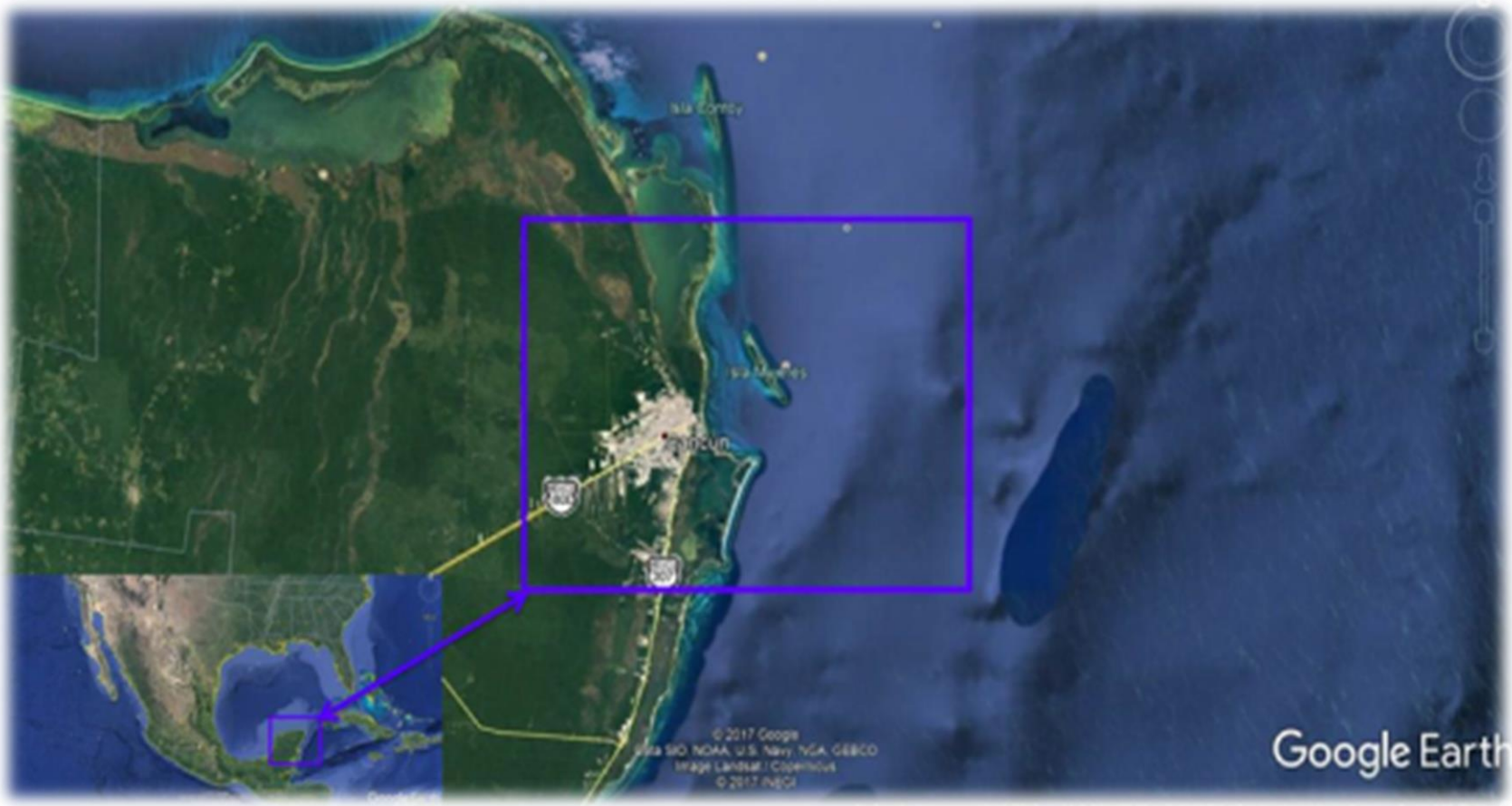


Imagen II.1 Vista aérea de la parte continental e insular de Isla Mujeres.

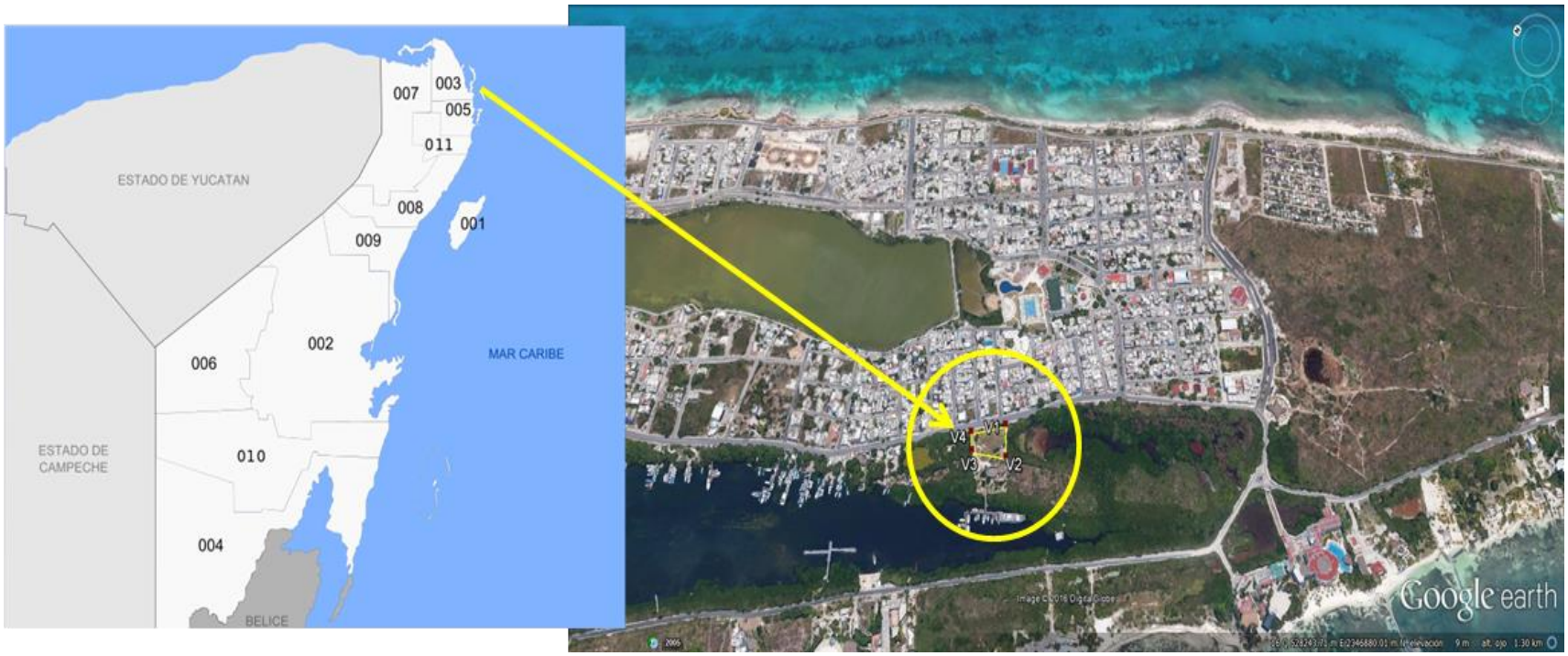


Imagen II.2 Macrolocalización del proyecto ***"Villas Makax, Isla Mujeres"***

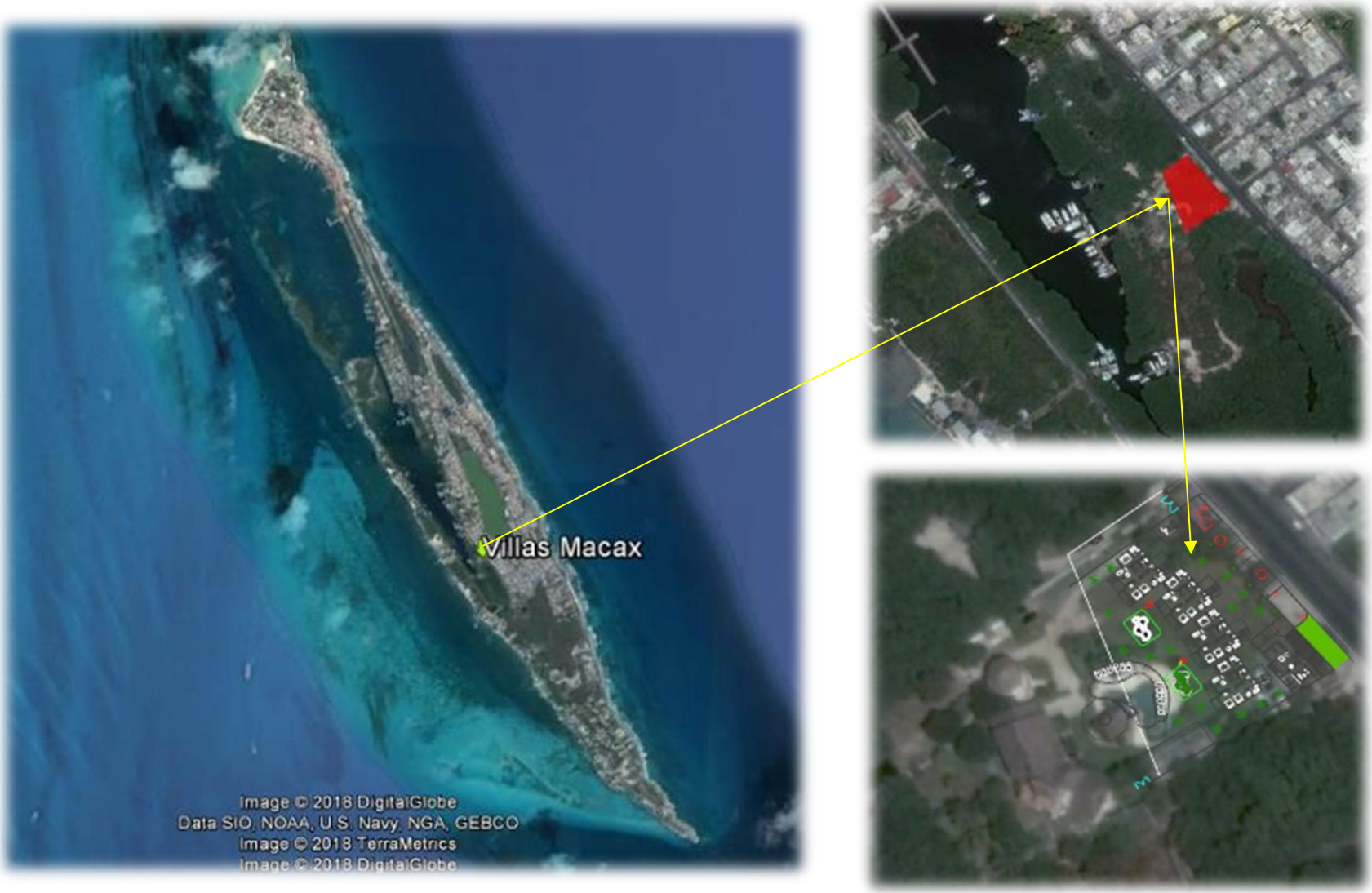


Imagen II.3. Microlocalización del proyecto ***"Villas Makax, Isla Mujeres".***

Tabla II.2 Cuadro de las superficies que integran el proyecto.

AREAS	SUPERFICIE (m^2)	%
Superficie total del predio	**2,175.00**	**100.00**
Desplante de 4 Edificios	506.32	
Desplante del Edificio de Servicios	103.30	
Desplante de la Caseta de vigilancia	7.59	
Superficie de desplante	***617.21***	
Construcciones regularizadas		
Desplante de bodega	94.26	
Desplante de alberca	76.27	
Desplante de asoleadero	61.94	
Superficie De Desplante obras existentes	***232.47***	
Superficie total de desplante	**849.68**	**39.04**
Coeficiente de ocupación del suelo COS (permitido 0.50)		0.36
Coeficiente de uso de suelo CUS (permitido 1.30)		0.80
Densidad (permitido 13 viviendas, 60 viv/ha)		12

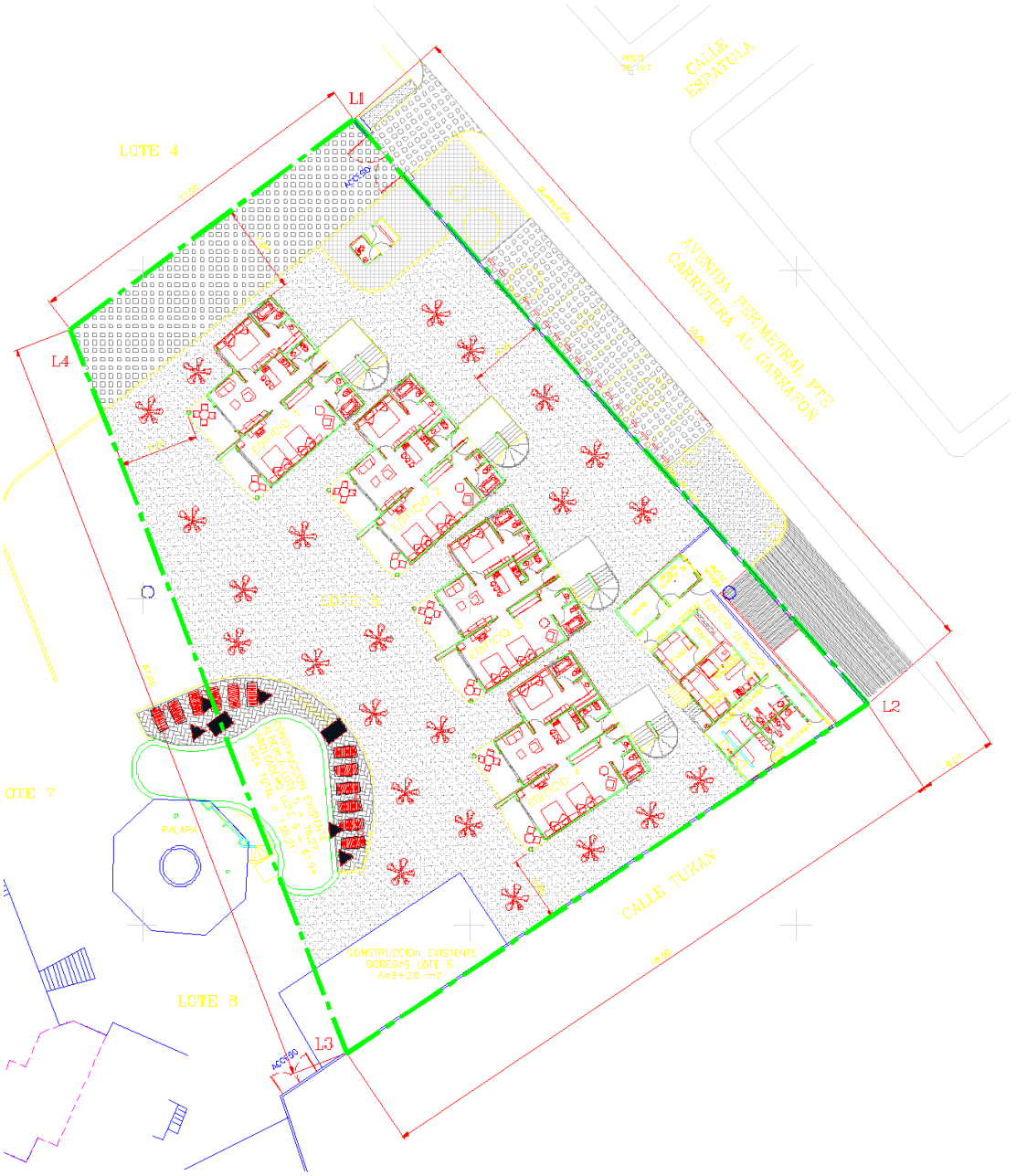


Imagen II.4. Plano indicando las áreas de sembrado de los edificios que integran el proyecto. (*Se anexa copia de este plano*).

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

La zona donde se encuentra el proyecto, se encuentra regulada por varios instrumentos de gestión ambiental y urbana.

El primero de ellos corresponde Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) del Municipio Isla Mujeres, Quintana Roo, México; cuyo decreto fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 9 de abril de 2008.

De acuerdo con el POEL, el proyecto se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 7, que comprende toda la isla y que tiene asignada una Política Ambiental de "Aprovechamiento Sustentable"; teniendo como Recursos y Procesos Prioritarios "Suelo y cobertura vegetal" Con los usos de suelo "que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano Vigente".

Por otro lado, se cuenta con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre del 2012.

De acuerdo con este Programa de Ordenamiento Ecológico Marino, la zona de operación de «Casa Marina Makax Villas», se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 137, denominada "Isla Mujeres" que corresponde a la totalidad de la superficie de la isla.

Con base a lo establecido en el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona Insular del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo 2009-2030. Con base a lo establecido en el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona Insular del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, de fecha 5 de Octubre de 2010, con el cual se deroga "La declaratoria de Usos, Destinos y Reservas del Municipio de Isla Mujeres"; se determina que, el predio donde se desarrollará el proyecto « Villas Makax », en el Lote 5, Manzana 121, Supermanzana 07, No. 104, ubicado en Avenida Perimetral Poniente, Colonia Paraíso Gaviotas en Isla Mujeres, Quintana Roo, cuenta con un Uso de Suelo H4: Zona Habitacional Densidad Alta "Plurifamiliar".

El cuerpo de agua marina cercano al predio y de acuerdo a la Capitanía de Puerto, corresponde a la Laguna Makax, actualmente tiene un uso de Puerto de Abrigo y Varadero para las embarcaciones turísticas y pesqueras en general y que operan tanto en Isla Mujeres como fuera de ella, tal es el caso de las de Cancún e incluso las de Puerto Morelos, por tal motivo, actualmente, se pueden observar atracaderos de uso particular sobre el mismo cuerpo de agua, cercanos al sitio del proyecto.

Se cuenta con **RESOLUCION ADMINISTRATIVA**, **EXPEDIENTE: PFPA/29.3/2C.27.2/0108-16. MATERIA FORESTAL. RESOLUCIÓN: 02991/2017,** expedido **por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Delegación Quintana Roo, con fecha 30 de octubre del año 2017,** en la cual indicada que no es necesario realizar el Cambio de Uso del Suelo en terrenos forestales, para el predio objeto del presente proyecto.

II.1.3. Inversión requerida.

El monto de inversión por la construcción de cada edificio sin considerar el valor de la tierra es de $5'230,000.00 pesos M.N. Por lo que la suma de la construcción de los 4 edificios da una inversión total de $21'920,000.00 pesos M.N. incluyendo el edificio de servicios, caseta de vigilancia y obras exteriores.

Así mismo se consideran $ 350,000.00 más, de los cuales $ 200,000.00 corresponden al pago de licencias, permiso y estudios, y $ 150,000.00 serán utilizados para la aplicación de medidas de prevención, compensación y mitigación.

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

La región donde se ubica el presente proyecto al ser un área completamente urbana, cuenta con todos los servicios tales como telefonía, agua potable, alcantarillado y energía eléctrica; así como vías generales de comunicación como la Avenida Perimetral Poniente (carretera al Garrafón) y el canal principal de la laguna Makax. De la misma manera, la isla cuenta con las vías de comunicación como son: por vía marítima, las embarcaciones para los turistas y la población en general y la aérea, ya que se cuenta con una pista para unidades chicas como avionetas y helicópteros.

Por otra parte, se cuenta con las instalaciones de hospedaje que comprenden hoteles y hostales, básicamente en el centro de la población, aunque se encuentran algunos hoteles cercanos al sitio del proyecto; así como otras instalaciones comerciales.

El servicio de agua potable y alcantarillado, es proporcionado por la empresa Desarrollos Hidráulicos de Cancún, S.A. de C.V., que a través de su empresa operadora Aguakan, suministra este servicio a la Isla; por tanto, en el predio será proporcionado este servicio por la empresa mencionada *(Ver **Anexo 5** impreso y digital).*

Las aguas residuales generadas en el proyecto serán vertidas al drenaje sanitario existente sobre la Avenida Perimetral Poniente (camino al Garrafón), para ser conducidas a la planta de tratamiento de agua residual del municipio, la cual tiene una capacidad de 60 l/seg para su saneamiento.

La energía eléctrica sera proporciona la Comisión Federal de Electricidad, mediante un cableado de 220 V *(ver **Anexo 6** impreso y digital).*

Los residuos sólidos de tipo doméstico en la zona del proyecto, son recolectados diariamente por el servicio de limpia del H. Ayuntamiento, quienes los transportan al basurero municipal (Sitio de transferencia), ubicado en la porción Sur de la Isla, para posteriormente ser trasladados vía ferry, mediante camiones de carga (Góndola) al relleno sanitario de la ciudad de Cancún, Q. Roo.

Con respecto a los servicios, cabe señalar que, frente al predio, ya existen los servicios de energía eléctrica, agua potable y drenaje sanitario municipal.

Para la operación y mantenimiento del proyecto, se requiere de 3 trabajadores (2 jardineros y 1 uno de limpieza); estas personas son de la localidad, se desplazan todos los días de su domicilio al sitio del proyecto *«Villas Makax»* y van de manera esporádica a la casa.

El predio del proyecto se encuentra delimitado con una barda en sus límites, norte, sur y este, para evitar afectaciones a la vialidad existente y limitar el acceso al mismo.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

En el predio objeto de este proyecto como ya fue señalado anteriormente, existen dos construcciones una bodega de un solo nivel con una superficie de 94.26 m^2, el cual fue construido entre los años de 1980 y 1985 por el anterior propietario y una alberca de 76.27 m^2 y asoleadero con superficie de 61.94 m^2, construidos en el año 2013 por el promovente. Dichas obras ya se encuentran regularizadas

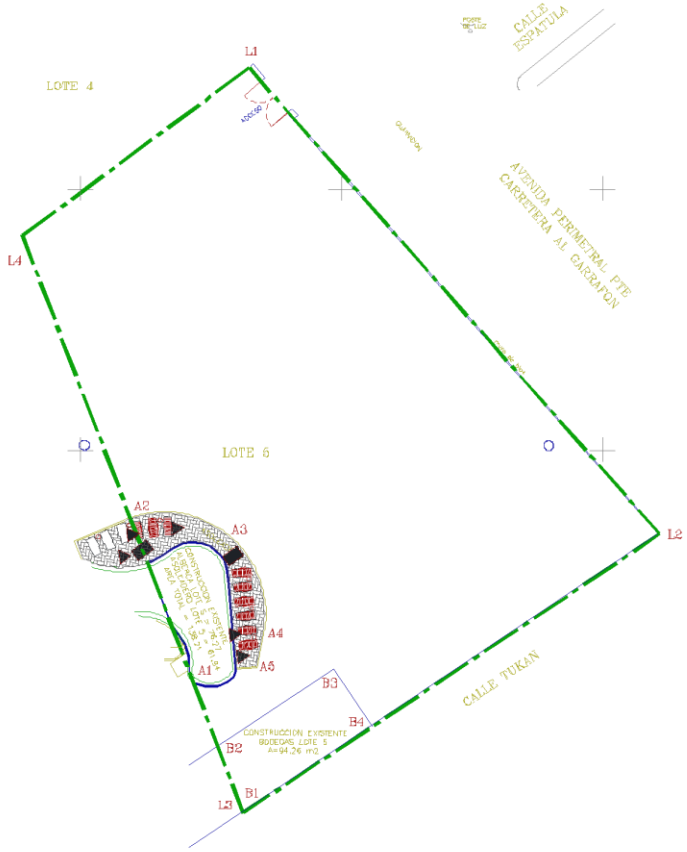


Imagen II.5. Plano indicando las construcciones existentes en el predio del proyecto (*Se anexa copia de este plano*).

A continuación, se describen las características de cada uno de los elementos que forman parte del proyecto.

Departamentos: Los departamentos constan de dos recámaras, dos y medio baños, sala y cocineta. La arquitectura de los edificios será tipo caribeña mediterránea con aplanados rústicos de cemento, pintura vinílica en muros, pisos interiores y de terrazas cubiertos con loseta cerámica, carpintería en puertas interiores, closets, muebles de baño y cocina con maderas de pino e iluminación con arbotantes empotrados al techo. Las puertas y ventanas con vista exterior serán construidas con aluminio pesado

imitación madera, duela del mismo material y cristales de 9 mm, de espesor con película 3M por seguridad contra tormentas y huracanes. Así mismo se accederá a ellos por medio de unas escaleras externas construidas con concreto y barandales con aluminio pesado imitación madera. Los departamentos del primer y segundo nivel con un área de construcción de 126.58 m^2, los del tercer nivel con un área de construcción de 111.90 m^2, así mismo un edificio de servicios de 103.30 m^2 y una caseta de vigilancia de 7.59 m^2.

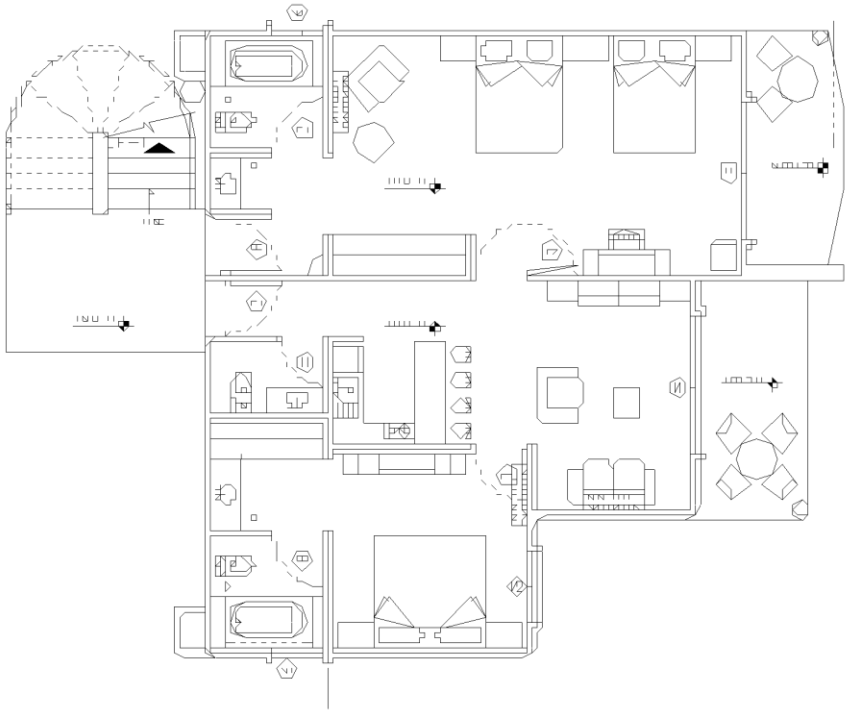


Imagen II.6. Plano de Departamento tipo, mismos que serán construidos en el predio del proyecto (*Se anexa copia de este plano*).

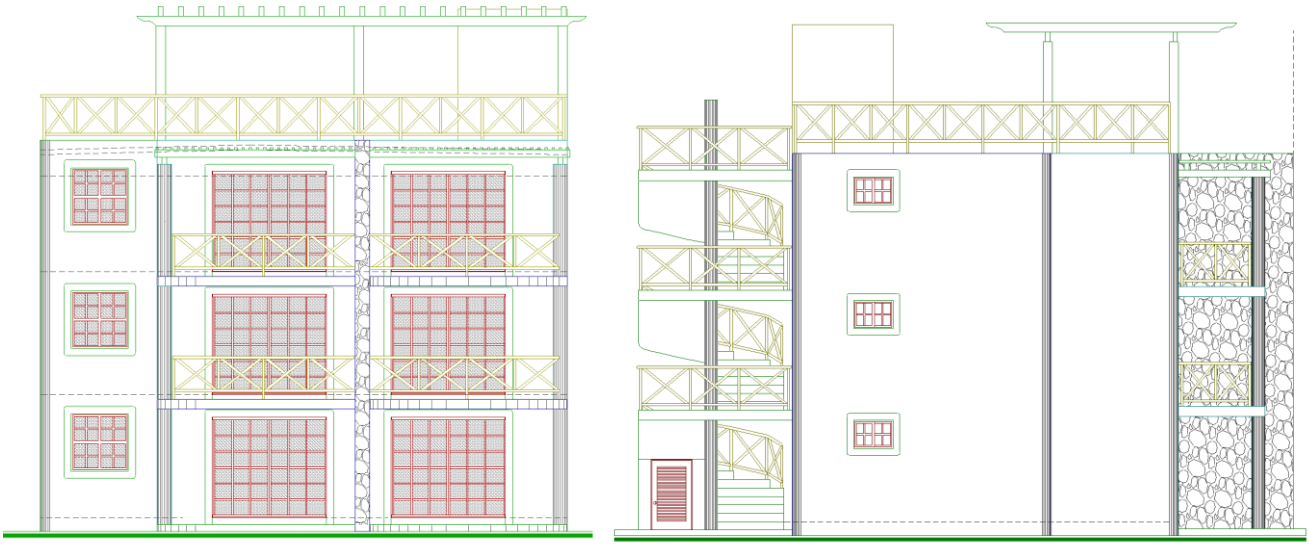


Imagen II.7. Fachadas principal y lateral de edificio, que serán construidos en el predio del proyecto (Se anexa copia de este plano).

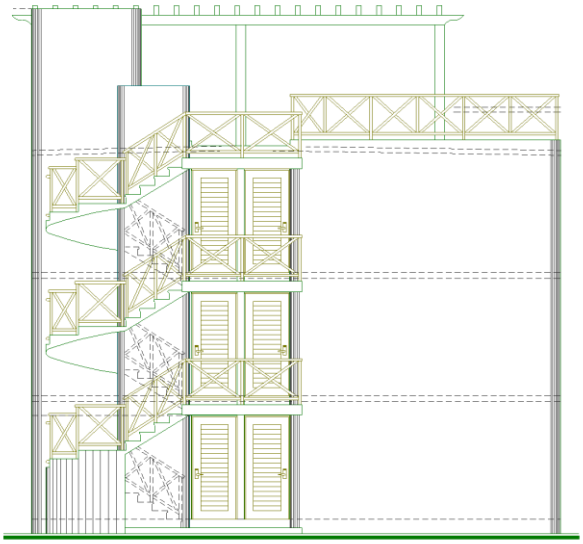


Imagen II.8. - Fachada posterior del edificio.

Alberca. Este es el espacio que interconecta con otros espacios tales como la casa y el edificio de baños y bodega que se localiza en el predio colindante (lote 8). Tiene una superficie total de 86.80 m^2 y está compuesta por 4 elementos *(ver plano impreso y digital).*

La Alberca es de forma irregular construida con concreto armado y revestida de azulejo, con una capacidad de 85 m^3 y una profundidad de 1.10 m, la superficie que ocupa la alberca en el predio objeto del presente estudio es de 76.27 m^2. Al interior de ella hay una jardinera circular de concreto armado, con un área de 2.21 m^2. Se llena con agua potable (***Imagen II.9)***.

Imagen II.9. Vista de la sección de alberca construida en el predio.

Asoleadero. Aproximadamente el 50% de la alberca está rodeada por un asoleadero construido con concreto armado de forma irregular. El área que ocupa el asoleadero es de 77.78 m^2: sobre el mismo se

encuentran camastros. Una sección de dicho asoleadero con superficie de 61.94 m^2, se encuentra construido en el lote 5. (***Imagen II.10)***.

Imagen II.10. Vista general del asoleadero que rodea a la alberca de la casa.

Bodega de un solo nivel con una superficie de 94.26 m^2, está construida con columnas y trabes de concreto armado, los entrepisos y azotea se construidos con vigueta y bovedilla, la estructura de muros es a base de blocks de concreto 15 x 20 x 40 cm, recubiertos con aplanados de cemento-arena (***Imagen II.11)***.

Imagen II.11. Vista de la sección de bodega existente en el predio.

II.2.1 Programa de trabajo.

El tiempo de construcción será de 13 meses por edificio con un traslape constructivo entre un edificio y el siguiente de 6 meses; motivo por el cual se estima que el tiempo total de la construcción sea de 34 meses para los cuatro edificios de departamentos incluyendo al edificio de servicios.

Las diversas actividades del proceso constructivo se muestran en el siguiente cronograma de trabajo:

Calendario De Obra Por Edificio													
CONCEPTO	MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
EDIFICIO 1													
CIMENTACION													
ESTRUCTURA													
INSTALACION ELECTRICA													
INSTALACION HIDRO-SANITARIA													
ACABADOS													
LIMPIEZA FINAL													

Calendario De Obra Por Edificio													
CONCEPTO	MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
EDIFICIO 2													
CIMENTACION													
ESTRUCTURA													
INSTALACION ELECTRICA													
INSTALACION HIDRO-SANITARIA													
ACABADOS													
LIMPIEZA FINAL													

Calendario De Obra Por Edificio													
CONCEPTO	MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
EDIFICIO 3													
CIMENTACION													
ESTRUCTURA													
INSTALACION ELECTRICA													
INSTALACION HIDRO-SANITARIA													
ACABADOS													
LIMPIEZA FINAL													

Calendario De Obra Por Edificio													
CONCEPTO	MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
EDIFICIO 4 Y EDIFICIO DE SERVICIOS													
CIMENTACION													
ESTRUCTURA													
INSTALACION ELECTRICA													
INSTALACION HIDRO-SANITARIA													
ACABADOS													
LIMPIEZA FINAL													

II.2.2 Representación gráfica local.

En esta imagen se puede observar una representación de la sobre posición del plano de conjunto del proyecto ***"Villas Makax"***, sobre una imagen aérea de Google Earth.

Imagen II.12. Sobre posición del plano de conjunto del proyecto "Villas Makax", sobre una imagen aérea de Google Earth.

II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción.

Durante la ***etapa de preparación del sitio*** y previo al inicio de las obras del proyecto, el pasto y las plantas que coincidan con el desplante de los edificios, serán retirados (rescatados) y reubicados en el mismo predio.

De la misma forma, será acopiada la tierra vegetal existente en el predio; dicha tierra será concentrada en un sitio específico del mismo, para que una vez terminada la construcción, sea esparcida en el predio para la formación de las áreas verdes del proyecto.

Así mismo, será colocada una malla perimetral en el predio para evitar la dispersión de materiales hacia las colindancias del mismo.

- ***Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.***

Nos están construidas obras asociadas, sin embargo, este predio cuenta con dos construcciones existentes, un edificio de bodegas de un solo nivel con una superficie de 94.26 m^2, el cual fue construido entre los años de 1980 y 1985 por el anterior propietario y una alberca de 76.27 m^2 y asoleadero con superficie de 61.94, construida en el año 2013, dichas obras fueron regularizadas por parte de la Procuraduría de Protección al Ambiente.

Con respecto a los servicios, cabe señalar que, frente al predio, ya existen los servicios de energía eléctrica, agua potable y drenaje sanitario municipal. Por la ubicación del proyecto y para el desarrollo del mismo, se requerirá de la contratación de 27 trabajadores (superintendente, oficiales, albañiles y peones); estos trabajadores serán de la localidad y se desplazarán todos los días de su domicilio al sitio del proyecto.

- 1 superintendente de obra.
- 2 oficiales.
- 8 albañiles.
- 16 peones.

Para realizar sus necesidades fisiológicas, se contratarán los servicios de una empresa especializada para la instalación de 2 sanitarios portátiles (Sanirent), con servicio de limpieza, por parte de la empresa prestadora del servicio, para su uso por parte de todo el personal de la obra y deberán permanecer en el sitio del proyecto, mientras dure la misma. Para evitar afectaciones en el predio por el manejo y acumulación de materiales de construcción, éstos se trasladarán al predio diariamente y conforme se vayan requiriendo en la obra. Así mismo el predio cuenta con una barda en sus límites, norte, sur y este, con la cual se limita el acceso al mismo; en el límite Oeste será colocada una malla y se mantendrá durante los trabajos de construcción del proyecto y será retirada hasta la conclusión del mismo.

Respecto a la ***etapa de construcción***, esta dará inicio por el límite poniente del predio y se continuará construyendo sucesivamente hasta terminar la construcción del edificio ubicado en el extremo sur del predio *(Ver plano de Conjunto C03 anexo y digital).*

Para los trabajos de construcción se requerirá de la siguiente maquinaria y equipo.

- 1 retroexcavadora JCB modelo 326
- 1 rompedora eléctrica de 30 kg.
- 4 máquinas revolvedoras para 1 bulto de cemento.
- 2 malacates eléctricos para 1 tonelada.
- 2 malacates manuales para 100 kg.
- 4 andamios de acero de 12 m. de altura
- 3 bombas de achique de ½ H.P.
- 40 palas
- 15 picos
- 10 barretas
- 24 macetas de 3 kg.
- 20 cucharas de albañil

Respeto a los materiales, estos serán los siguientes:

Tabla II.3. Cuadro de insumos y cantidades a utilizar durante la construcción del proyecto.

Materiales	Cantidades
Excavación en cimentaciones	248 m^3
Rellenos compactados con Sascab y material producto de las excavaciones.	201 m^3
Concreto F'c = 250 Kg/cm^2	192 m^3
Varilla de acero corrugada Fy = 4,200 Kg/cm^2	48 Ton
Muros de block de concreto 15 x 20 x 40 cm.	2,268 m^2
Losas de entrepiso y techo de vigueta y bovedilla.	1,643 m^2
Pisos de loseta cerámica.	2.024 m^2
Aplanados a base de mortero arena-cal-cemento	4,499 m^2
Canceles de aluminio reforzado y cristal de 9 mm.	164 m^2

Trazo y Nivelación.

Se realizará de acuerdo a las características y necesidades de cada uno de los edificios a construir, lo cual comprende trazo de ejes principales, secundarios y anchos de cepas de cimentaciones, nivelación mediante crucetas y bancos de niveles. Para la ejecución de esta labor se utilizarán teodolitos, niveles y estadales así como personal calificado.

Características Estructurales.

De acuerdo al estudio de mecánica de suelos se detectó roca caliza en todo el predio invariablemente a una profundidad promedio de 1.10 m por abajo del nivel de terreno natural actual, así mismo el nivel freático tiene su nivel estático a esa misma profundidad, dando el sub-suelo una capacidad de carga, obtenida por medio de la prueba de penetración estándar, superior a

20 ton/m^2, razón por la cual se proyectaron cimientos de concreto armando a base de zapatas corridas desplantadas a 1.10 m por abajo del nivel del terreno natural, proyectándose elevar el nivel de piso terminado de cada edificio 0.40 m por arriba del nivel actual con el fin de evitar posibles inundaciones.

La superestructura de cada edificio será a base de columnas y trabes de concreto armado, los entrepisos y azotea se construirán con vigueta y bovedilla, la estructuración de muros será a base de blocks de concreto 15 x 20 x 40 cm.

El proceso constructivo será el común de la región, el sistema estructural será a base de muros de carga confinados por columnas, castillos, cadenas y trabes de concreto armado donde se requieran y marcos planos en sentido horizontal de concreto armado.

Habrá andadores hechos con adopasto para comunicar los edificios entre sí y con las áreas de servicio como los son estacionamientos y alberca.

Instalación Hidráulica.

Como lo señala la Factibilidad del Servicio de Agua Potable emitida por CAPA, se contará con una toma domiciliaria conectada a la línea de agua potable municipal de 6" que corre bajo la Avenida Perimetral Poniente, dicha toma correrá dentro del predio por la colindancia norte para alimentar a la cisterna de concreto armado para agua potable con la que contará cada edificio, con una capacidad de acuerdo a reglamento y para asegurar el abastecimiento de dos días de 10 m^3. El volumen diario de agua potable demandado por cada edificio será de 4.67 m^3, el de los 4 edificios más el edificio de servicios será de 18.70 m^3. Cada cisterna contará con un sistema de bombeo hidroneumático duplex para abastecer la red interior hidráulica del edificio, la red será de CPVC cementado y les dará alimentación a los muebles sanitarios y de cocina de cada departamento, cada unidad tendrá válvulas de seccionamiento para mantenimiento. Por razones de emergencia en la azotea de cada edificio se instalará un tinaco de 1,100 para alimentar de agua a la red en caso de que no haya energía eléctrica para el sistema de bombeo *(Ver Anexo y digitalizado Plano Isométrico Hidráulico H-003).*

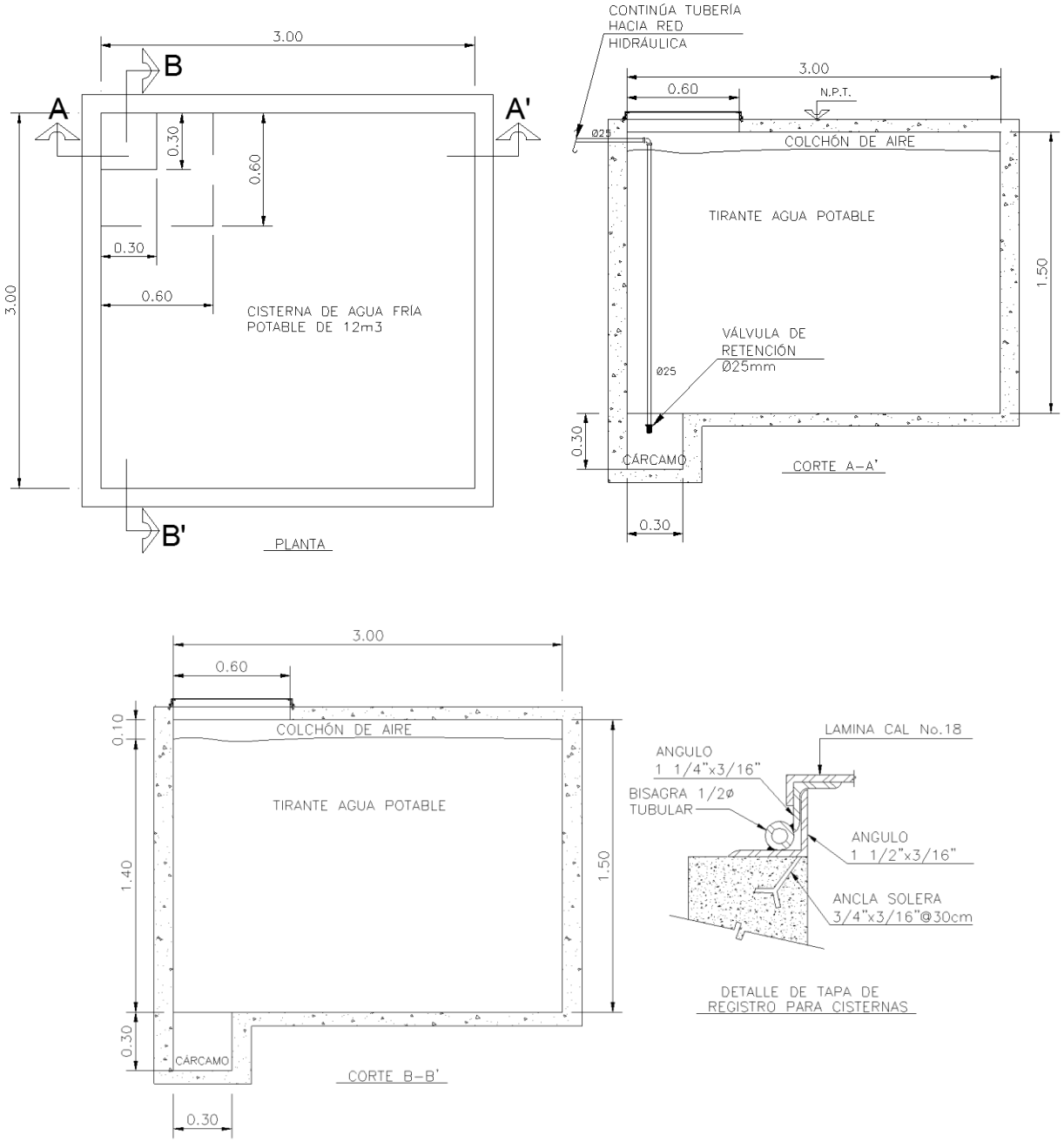


Imagen II.12.- Detalles de cisterna de 12 m^3.

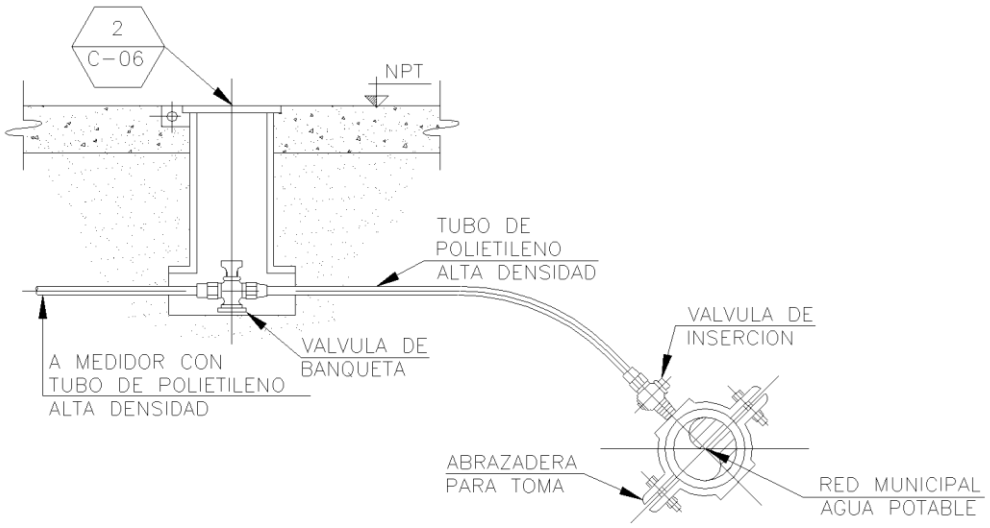


Imagen II.13.- Detalles de conexión a la red municipal.

- La red hidráulica será de polipropileno hidráulico termofusionable mca Tuboplus.
- La alimentación para wc, lavabos y llaves será de polipropileno hidráulico mca Tuboplus.
- En tubería de polipropileno se usarán conexiones de polipropileno.
- Todos los inodoros tendrán tanque.
- Antes de terminar la instalación de llaves y fluxómetros, es necesario retirar el cuerpo interior de válvulas para purgar las tuberías.
- La red hidráulica será de polietileno de alta densidad.

Antes de tapar cualquier tubería se deberá aplicar la prueba hidrostática a 7.5 kg/cm^2 (107 psi) por 24 hr a temperatura ambiente, con una tolerancia total de 0.6 kg/cm^2.

El proyecto se ejecutará de acuerdo a las normas y especificaciones vigentes en el municipio de Quintana Roo., así como a los requisitos establecidos en las normas de diseño utilizadas en este proyecto.

Se deberá verificar localización y profundidad de los servicios existentes antes de construir los servicios propuestos.

La instalación de las líneas de servicio propuesta será coordinada, construida y aprobada de acuerdo con las especificaciones de las dependencias locales encargadas de cada uno de los servicios.

Instalación Pluvial.

Se proyectaron 3 bajadas pluviales de PVC hidráulico de 4" de diámetro por edificio, que son más que suficientes para poder desalojar el agua de la azotea con un área de 111.90 m^2 (*ver plano Isométrico S-002 anexo y digitalizado)*, ya que cada bajada podría desalojar un área tributaria de hasta 460 m^2, considerando una lluvia de diseño de 125 mm/hr, con duración de 30 minutos y periodo de retorno de 10 años (datos obtenidos de las tablas de Isoyetas de la SCT). Dichos escurrimientos serán conducidos verticalmente y desalojados en las áreas verdes para su infiltración, las demasías y porque así lo permiten los niveles

topográficos del predio, serán conducidas por escurrimiento superficial a la Laguna Makax que se encuentra relativamente cerca del predio. Las consideraciones tomadas para la solución de esta parte del proyecto son:

a) El municipio no cuenta con una red de alcantarillado pluvial, todos los escurrimientos de las calles y edificios son conducidos por escurrimiento superficial al mar y a las lagunas interiores de la isla. La isla se encuentra rodeada de agua.

b) CAPA dio su visto bueno para el manejo de los escurrimientos pluviales presentados por el proyecto para la obtención de las factibilidades de los servicios de agua potable y alcantarillado.

c) De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres (POEL), "para la recarga de los acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable, con los siguientes porcentajes: En los lotes de 501 a 3,000 metros cuadrados, se destinará como mínimo 30 % de la superficie total del predio". El proyecto está dejando como áreas permeables libres de construcciones el 60%, es decir el doble de lo que requiere dicho programa.

d) El nivel freático se encuentra a tan solo 1.10 m de profundidad respecto de los niveles de terreno natural, el terreno es altamente permeable, eso permite una infiltración y recarga de los mantos acuíferos muy rápida.

e) El predio colinda con la Laguna Makax y por los niveles topográficos las demasías de aguas pluviales que no alcanzan a infiltrarse escurren de manera natural hacia dicho cuerpo de agua.

f) Los escurrimientos pluviales del complejo habitacional no serán descargadas a las vialidades circundantes ya que se encuentran a un nivel más alto.

g) Los escurrimientos pluviales de ninguna manera serán conducidos al sistema de drenaje sanitario

Instalación Eléctrica.

El proyecto ya cuenta con la Factibilidad del Servicio Eléctrico otorgada por la CFE, de acuerdo a dicha factibilidad se utilizará la acometida actual existente cambiando el transformador de 45 KVA por uno de 225 KVA para alimentar todo el proyecto. Junto al tablero principal del transformador de la acometida se construirán los nichos para alojar los medidores del servicio en baja tensión. De ahí se alimentarán los tableros generales de cada departamento ubicados bajo las escaleras en el primer nivel. De cada tablero se alimentarán cada uno de los departamentos, se contará con un medidor adicional por edificio para la alimentación del sistema hidro-neumático, de la iluminación exterior de cada edificio y sus respectivas áreas verdes. La demanda de energía eléctrica por departamento será de 9.40 KVA, la demanda de servicios generales por edificio será de 2.46 KVA, la demanda total del proyecto será de 154 KVA. No habrá

instalación de Gas LP, ya que los calentadores de agua y estufas serán eléctricos *(Ver plano Isométrico S-002 Anexo y digitalizado).*

La trayectoria de tuberías es indicativa y podrá ajustarse en obra con la condición de que las caídas de tensión no se incrementen. Los conductores con material de cobre deberán ser con aislamiento del tipo THW-LS, 75°c. 600v. Antiflama de baja emisión de humo de la marca Latincasa. El código de colores para los conductores será el siguiente.
Conductores activos:

- 220/127 v.
- Fase A: Negro
- Fase B: Rojo
- Fase C: Azul
- Neutro: Blanco
- Tierra Física: Desnudo.

La tubería utilizada para alimentadores deberá ser la indicada. En diagrama unifilar, tabla de alimentadores y este plano. La tubería bajo piso será Conduit de PVC servicio pesado.

Todos los materiales y equipos deberán cumplir con las con las normas oficiales mexicanas y a falta de estas, deberán contar con un certificado expedido por un organismo de certificado de productos, acreditado y aprobado.

Todas las tuberías de PVC por piso que crucen pasos vehiculares deberán ser encofradas en concreto con una resistencia mínima de 250kg/cm.

En los cruces de tuberías eléctricas con tuberías hidrosanitarias en exteriores, las tuberías eléctricas deberán tener una profundidad de 0.30 m. por encima de las hidrosanitarias y deberán estar encofradas en concreto con materiales impermeabilizantes.

La canalización exterior llevara un recubrimiento de concreto pobre f'c = 100 kg/cm para evitar daños mecánicos. La canalización se ubicara a 0.50 m. B.n.p.t. Y con una pendiente de arrastre de 1% entre registros.

Instalación Sanitaria.

Cada edificio contará con un sistema sanitario con tuberías de PVC, con descargas de 4" en WC y 2" de diámetro en lavabos y cocinas. Las bajantes generales serán de 4" y descargarán a un colector general de 6" y 8" de polietileno de alta densidad que conducirán las aguas negras hasta un cárcamo de bombeo. Este cárcamo de bombeo es necesario debido a que los niveles de piso terminado de los edificios están por debajo de los niveles de la avenida por la que corre el colector sanitario municipal. El cárcamo tendrá una capacidad de 2 m^3 para bombear las aguas por medio de un sistema tipo duplex de 1 H.P. de potencia por bomba, hasta un registro que se ubicará en la banqueta de la Avenida Perimetral Poniente, para de ahí descargar por medio de gravedad con una tubería de polietileno de alta densidad de 6" las aguas negras al

colector municipal existente, tal como se señala en la Factibilidad del Servicio de Alcantarillado emitida por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA) para este proyecto. La aportación de aguas negras de cada edificio será de 0.10 L/seg, la aportación máxima extraordinaria de aguas negras de los 4 edificios y el edificio de servicios será de 0.51 L/seg. Es importante mencionar que el municipio cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, la cual da servicios a toda la comunidad isleña, dicha planta acaba de ser expandida aumentando su capacidad instalada con el objeto de dar servicio a la demanda de los nuevos desarrollos que se han construido últimamente.

Las tuberías sanitarias en interiores serán de pvc, clase normal, para uso sanitario de acuerdo a la norma NMX-E-199/1-1998-SCFI.

En las descargas de lavabos, tarja y lavadero se utilizará tubería de pvc de 50 mm de diámetro.

Las columnas de ventilación consistirán en tubería de pvc sanitario normal, ahogada en muro y rematada en remate de ventilación marca rex fuera del muro, a 30 cm sobre la losa.

Se aplicará prueba de flujo a las tuberías de drenaje.

Toda la tubería de drenaje sanitario tendrá pendiente del 2%.

El proyecto se ejecutará de acuerdo a las normas y especificaciones vigentes en el municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, así como a los requisitos establecidos en las normas de diseño utilizadas en este proyecto.

II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento.

Una vez que entre en operación el proyecto, se realizarán las siguientes acciones de mantenimiento:

Instalaciones y Pintura. Básicamente las actividades de mantenimiento estarán enfocadas a la revisión de las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias, así como a la pintura de la edificación. Las instalaciones se repararán cuando presenten alguna anomalía, la pintura se programara cada año. Para Equipos de A/A el mantenimiento será cada 6 meses.

Jardinería. Consistirá en la poda de la vegetación nativa y ornamental sembrada en áreas ajardinadas, esta acción se realizará cada quince días. También serán regadas las áreas ajardinadas diariamente, pero en época de lluvias se modificará esta acción de acuerdo a la intensidad de las mismas.

II.2.5 Etapa de abandono del sitio.

Debido a la naturaleza del proyecto, no se prevé el abandono del sitio. Se estima una vida útil del proyecto en al menos 50 años. Las obras serán permanentes, por lo que establecerá un programa de mantenimiento adecuado, para prolongar su vida útil.

II.2.6 Utilización de explosivos.

No aplica. Debido al tipo y características del proyecto que nos compete, no será necesario utilizar ningún tipo de explosivo durante la operación y mantenimiento del proyecto.

II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Residuos Sólidos: En las diferentes etapas de desarrollo del proyecto la disposición de los residuos sólidos será la misma, únicamente cambiarán los volúmenes generados en cada una de éstas etapas.

- **Etapa de construcción.**

Residuos sólidos. Durante la etapa de construcción los ***residuos sólidos*** serán separados en dos categorías: residuos tipo escombro y residuos de obra propiamente dicho, como brochas, cubetas, trapos, restos de conductores plásticos, entre otros. Los residuos tipo escombro, previa recuperación de los residuos reciclables, serán acopiados temporalmente en un sitio predefinido al interior de la obra hasta que su volumen demande su retiro; esto se realizará con la ayuda de una retroexcavadora y la contratación del servicio del Sindicato de Transportistas del municipio, quienes mediante camiones de volteo de 7 y 14 m^3 los retirarán con destino a un sitio de tiro autorizado por el Ayuntamiento de Isla Mujeres.

Los residuos de obra junto con los residuos sólidos urbanos que se generen, previa recuperación de los residuos reciclables, serán llevados al relleno sanitario municipal con el concurso del Sindicato de Transportistas del municipio, quienes mediante camiones de volteo de 7 y 14 m^3 los retirarán.

Los residuos con potencial para ser reciclados serán reincorporados a la cadena productiva mediante su entrega a recolectores autorizados por el gobierno del estado para la recuperación de subproductos reciclables o a través de programas gubernamentales como el reciclatón.

Se colocará la basura en bolsas de plástico y se depositarán en contenedor (tambo de 200 L y/o similar), posteriormente ésta será retirada y transportada al tiradero municipal por el servicio de limpia del H. Ayuntamiento. De donde se trasladará al Relleno Sanitario de la ciudad de Cancún ubicado en la parte continental del Municipio de Isla Mujeres.

Aguas residuales. Las aguas residuales que se acumularán en los 2 sanitarios portátiles, que se emplearán durante la ejecución de las obras del proyecto, serán retiradas del predio, mínimo cada tercer día por la empresa arrendadora de los mismos, con destino al sitio de tratamiento que tenga autorizado por la autoridad competente.

Emisiones de la Atmósfera. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se generarán residuos a la atmósfera en forma de polvos y partículas, por el uso de maquinaria, para el

despalme del terreno, excavaciones, rellenos, nivelaciones y acarreo de materiales. Para minimizar el impacto a la atmósfera se prevén medidas de mitigación. Por el empleo de equipo y maquinaria de combustión interna también se liberarán a la atmósfera emisiones propias de la combustión de las gasolinas y del diésel. Así mismo en esta etapa se emitirá ruido por la maquinaria y herramienta utilizada, sin que se rebasen los 68 dB, establecidos en norma.

- **Etapa de Operación.**

Residuos Sólidos urbanos. Durante la operación del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos, entre los residuos sólidos urbanos se identifican en Residuos Orgánicos, residuos vegetales, Frutas, verduras y sus cáscaras, Residuos de jardinería, residuos inorgánicos: Textiles, Envases multicapa, Cartón, Loza y cerámica, Madera, Metales ferrosos, Metales no ferrosos, Aluminio, Papel, Polietileno tereftalato, Polietileno de alta densidad, Polietileno de baja densidad, Otros plásticos, Vidrio plano, Vidrio de botellas y envases, así como Residuos sanitarios, estos residuos se generan en las diferentes etapas del proyecto, siento la etapa de operación y mantenimiento donde se generación será mayor y constante.

Residuos de manejo especial. Durante las distintas etapas preparación del sitio y construcción del proyecto se generarán residuos propios de la construcción, tales como escombro, clavos, alambre, pedacería de acero, plásticos, papel, cartón, así como recipientes diversos, entre otros; en la etapa de operación y mantenimiento se prevé que se generen aceites comestibles usados, Cartuchos de tóner usados, Pilas usadas (alcalinas), Electrónicos usados, y Residuos de la construcción (por mantenimiento).

Aguas residuales. Durante la etapa de operación las aguas residuales se canalizarán a la red de drenaje municipal.

Residuos peligrosos. Son considerados residuos peligrosos las estopas, trapos, papel o cartón impregnados con grasas, aceites quemados, gasolina o diésel, así como los envases que contienen dichas sustancias.

Con la finalidad de prever cualquier situación de riesgo por la disposición inadecuada de este tipo de residuos, se colocarán botes para el depósito exclusivo de todo tipo de estopas, trapos o papeles impregnados de grasas, aceites, gasolina o diésel, mismos que serán entregados, periódicamente, a los servicios de transporte de residuos que cuenten con registro actualizado emitido por la SEMARNAT para realizar dicha actividad.

Los aceites que se empleen en la operación de la maquinaria y equipo del proyecto deberán ser confinados en recipientes libres de fuga y resguardados en un lugar seguro dentro del área operativa correspondiente. Eventualmente los recipientes deben ser entregados a una empresa autorizada que cuente con registro vigente por parte de la autoridad competente, quien se responsabilizará de la disposición final del residuo.

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

Residuos Sólidos: En la etapa de operación se colocaran contenedores de diferentes tamaños en las villas y diferentes estancias del proyecto para su depósito y posterior traslado por el servicio de limpia municipal. Esta basura será retirada y transportada al tiradero municipal por el servicio de limpia del H. Ayuntamiento. De donde se trasladará al Relleno Sanitario de la ciudad de Cancún ubicado en la parte continental del Municipio de Isla Mujeres.

Residuos líquidos: En la etapa de operación, se utilizaran los sanitarios que se construirán y que formaran parte del proyecto, los cuales se conectaran a la red interna sanitaria, que conducirá las aguas residuales al alcantarillado municipal, que deposita las aguas en la planta de tratamiento municipal para el saneamiento de las mismas.

Emisiones de la Atmósfera: Todas la maquinaria y equipo que sea empleada en el predio, deberá estar en buenas condiciones mecánicas, evitando con esto la generación de humos y gases a la atmosfera. Durante la conformación de plataformas, serán realizados riegos periódicos a fin de evitar, la generación de polvos a la atmosfera.

II.2.7 Generación de gases efecto invernadero.

II.2.7.1 Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H20, C02, CH4, N20, CFC, O3, entre otros.

De acuerdo a las emisiones antropogénicas comprendidas en este proyecto, los principales gases de efecto invernadero (GEI) generados, son aquellos que están relacionados con el consumo de combustible, y durante las etapas de preparación y construcción del proyecto, se utilizará maquinaria que consume tanto diésel como gasolina; para el caso del diésel, los gases que se generaran son el Dióxido de carbono (CO^2), Óxido nitroso (N_2O) y Metano (CH_4). Mientras que para la gasolina, el único gas de efecto invernadero que se producirá es el Dióxido de carbono (CO2).

Debido a que es relativamente imposible evitar la generación de estos gases, pero si es posible minimizarlos, la empresa promovente tomará medidas necesarias para ello, requiriendo a la empresa contratista de la maquinaria, que haga uso de filtros en la maquinaria pesada o mantener materia prima (cuya característica principal sea estar en forma granular) mojada (cuando sea factible) para evitar la dispersión de material particulado.

Durante la operación del proyecto ***«Villa Makax»***, se hará uso de todos los servicios municipales (electricidad, agua, alcantarillado público), por lo que no se considera que se lleguen a generar gases de efecto invernadero.

II.2.7.2 Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.

Para el cálculo de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) se tomaron como base los factores de emisión otorgados por la Agencia de Protección Ambiental (EPA por sus siglas en inglés), de donde se extrajeron los valores de Dióxido de carbono (CO_2), óxido nitroso (N_2O) y metano (CH_4) correspondientes al combustible (diésel o gasolina) utilizado por cada tipo de motor de combustión de las fuentes móviles. En el ***Anexo 7****, se incluye en electrónico la hoja de cálculo de los GEI.*

En el caso de la gasolina sólo se considera un factor de emisión en el documento y es el Dióxido de Carbono (CO_2).

Se estima que los equipos que más generación de emisiones a la atmosfera tendrán son la Retroexcavadora JCB modelo 326 y las máquinas revolvedoras para 1 bulto de cemento de emisiones de Gas de Efecto Invernadero (GEI).

II.2.7.3 Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto.

La energía se define como la capacidad para realizar un trabajo a partir de alguna fuente renovable o no renovable. La energía consumida por un equipo se calcula multiplicando la potencia del aparato por el tiempo de funcionamiento y se mide en watt*hora (W/h). Dado a que la unidad es significativamente pequeña y debido a nuestros resultados, se tomó como unidad de medida el Kw/h.

Se estima un total de energía disipada de 198,208.9586 Kw/h durante todo el proyecto, de donde 52,800.04224 Kw/h corresponde a energía proveniente de 1 fuente móvil que utiliza diésel y por otro lado tenemos 4 unidades de construcción cuyo mecanismo es a base de gasolina y tiene un total de energía disipada de 137,502.83 Kw/h, a su vez, se cuenta con 4 equipos de construcción que utilizan energía eléctrica de las que se estima una energía disipada de 7,906.09 Kw/h. En el ***Anexo 7*** *en electrónico la hoja de cálculo de la estimación de la Energía disipada.*

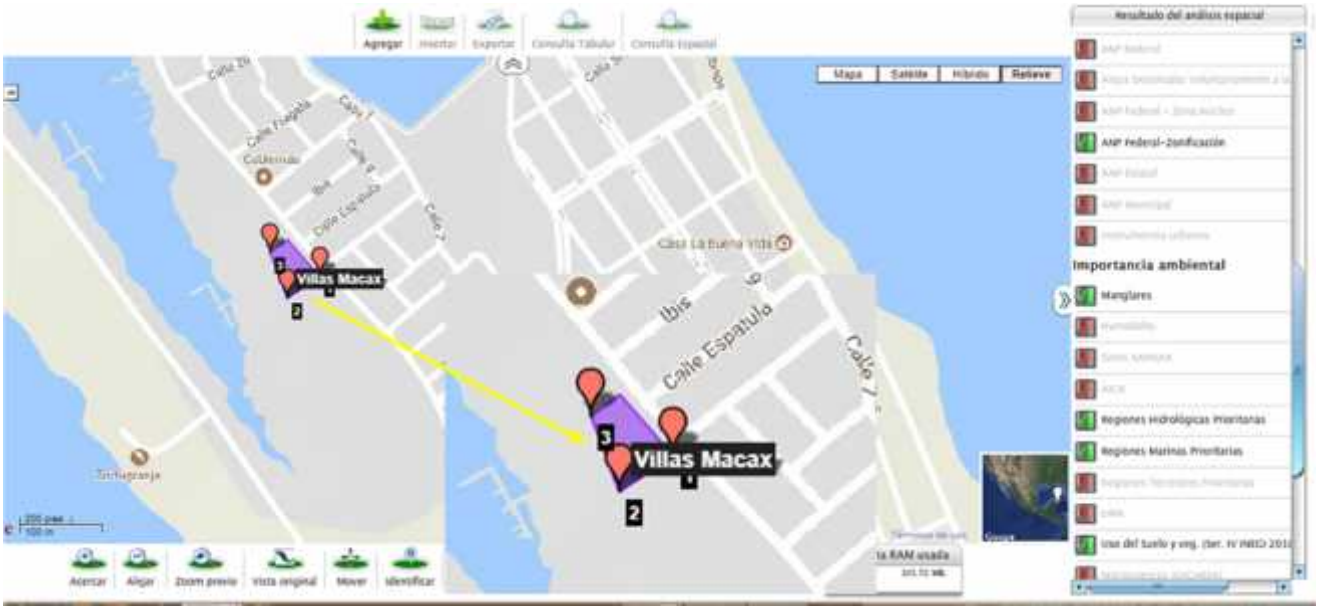
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.

III.1 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS QUE APLICAN EN LA ZONA DONDE SE UBICA EL PREDIO.

En virtud de lo establecido en el Artículo 35 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, el proyecto debe ser vinculado con los Programas de Ordenamiento Territorial y de Desarrollo Urbano, declaratorias de áreas naturales protegidas, así como las Leyes y Normas aplicables de competencia federal, estatal y municipal, que nos permita situar las bases para demostrar la viabilidad legal y ambiental del proyecto. De esta manera, se prevé que a través del procedimiento de impacto ambiental, se establezcan las condiciones a que se sujetarán las actividades del proyecto que puedan causar efectos adversos al entorno o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. En este capítulo se mostrarán los resultados de la revisión exhaustiva de dichos ordenamientos con referencia a proyectos turísticos y su relación con los aspectos ambientales de estos y el manejo o aprovechamiento que de los recursos naturales se realiza durante la operación de proyectos de ese tipo.

El punto de partida para desarrollar este proyecto son las disposiciones contenidas en los instrumentos normativos aplicables, fundamentándose legalmente en base a las disposiciones correspondientes a los tres ámbitos de competencia: Federal, Estatal y Municipal, que dan sustento al proceso de planeación para la operación del proyecto.

De acuerdo al SIGEIA, al predio del proyecto le aplican los siguientes instrumentos jurídicos:



Imágenes III.1 Ubicación del predio del proyecto **"Villas Macax"** de acuerdo al SIGEIA.

TEMA: OE Locales

Información sobre OE Locales					Información sobre los componentes georreferenciados y su incidencia en OE Locales									
Política	Política(Mapa)	UGA	Uso Predominante	UGA/Usos/Etc.	Ordenamiento	Criterios	Tipo	Superficie de la UGA (Ha)	Proyecto	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m²)	Sup. de incidencia del proyecto en el polígono del tema (m²)
Aprovechamiento	Aprovechamiento	Uga 7		Uga 7 ISLA MUJERES	Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo		local	385.45	Proyecto	OBRA	Villas Macax	2166.29996601115	2166.2999660111

TEMA: OE Marinos

Información sobre OE Marinos								Información sobre los componentes georreferenciados y su incidencia en OE Marinos					
Ordenamiento	Tipo	UGA	UGA/Usos/Etc.	Política	Política(Mapa)	Uso Predominante	Criterios	Superficie de la UGA (Ha)	Proyecto	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m²)	Sup. de incidencia del proyecto en el polígono del tema (m²)
Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	Regional	132		Sin datos	N/A y/o Sin dato			370.59353012000	Proyecto	OBRA	Villas Macax	2166.29996601115	2166.2999660111

TEMA: OE Gral del Territorio

Información sobre OE Gral del Territorio											Información sobre los componentes georreferenciados y su incidencia en OE Gral del Territorio											
Región Ecológica	UAB	Nombre de la UAB	Clave de la política	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Población 2010	Pueblo Indígena	Estado actual	Corto Plazo 2012	Mediano Plazo 2023	Largo Plazo 2033	Estrategias	Superficie de la Región/UAB (ha)	Proyecto	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Sup. de incidencia del proyecto en el polígono del tema (m2)
[illegible]	[illegible]	Karst de Yucatán y Quintana Roo	32	Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable	[illegible]	Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Desarrollo Social - Forestal	Agricultura - Ganadería	Pueblos Indígenas	[illegible]	Maya	Inestable	Inestable	Inestable a crítico	Inestable a crítico	[illegible]	[illegible]	Proyecto	OBRA	Villas Macax	2166.29996601115	2166.2999660111

TEMA: Regiones Hidrológicas Prioritarias

Información sobre Regiones Hidrológicas Prioritarias							Información sobre los componentes georreferenciados y su incidencia en Regiones Hidrológicas Prioritarias					
Clave de RHP	Región	Región Hidrológica Prioritaria	Regiones de alta biodiversidad	Regiones amenazadas	Regiones de uso por sectores	Regiones de desconocimiento científico	Superficie de la RHP (Ha)	Proyecto	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m²)	Sup. de incidencia del proyecto en el polígono del tema (m²)
104.000000002	Sureste	Islas Mujeres	-	-	X	-	356.386	Proyecto	OBRA	Villas Macax	2166.29996601115	2166.2999660111

EMA: Regiones Marinas Prioritarias

Información sobre Regiones Marinas Prioritarias							Información sobre los componentes georreferenciados y su incidencia en Regiones Marinas Prioritarias				
Clave de RMP	Región Marina Prioritaria	Provincia	Biodiversidad	Amenaza	Uso	Superficie de la RMP (Ha)	Proyecto	Componente	Descripción	Superficie de la geometría (m²)	Sup. de incidencia del proyecto en el polígono del tema (m²)
62	Dzilam-Contoy	Plataforma de Yucatán	Biodiversidad	No	No	278394.789523	Proyecto	OBRA	Villas Macax	2166.29996601115	2166.2999660111

III.2 Análisis de los instrumentos normativos federales.

A. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es de ámbito nacional, se publicó el 5 de febrero de 1917 y su última reforma fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de septiembre de 2017. En ella se destaca cuatro artículos principalmente:

Artículo 4, párrafo 4. *Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.*

Artículo 8. *Los funcionarios y empleados públicos respetarán el ejercicio del derecho de petición, siempre que ésta se formule por escrito, de manera pacífica y respetuosa; pero en materia política sólo podrán hacer uso de ese derecho los ciudadanos de la República.*

A toda petición deberá recaer un acuerdo escrito de la autoridad a quien se haya dirigido, la cual tiene obligación de hacerlo conocer en breve término al peticionario.

Artículo 25. Párrafos 1, 7 y 9.
Párrafo 1. Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.

Párrafo 7. *Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.*

Párrafo 9. *La ley alentará y protegerá la actividad económica que realicen los particulares y proveerá las condiciones para que el desenvolvimiento del sector privado contribuya al desarrollo económico nacional, promoviendo la competitividad e implementando una política nacional para el desarrollo industrial sustentable que incluya vertientes sectoriales y regionales, en los términos que establece esta Constitución.*

Análisis: A fin de contribuir al cumplimiento de los objetivos señalados en los párrafos primero, séptimo y noveno del Artículo 25 de la Constitución, el décimo párrafo describe que "las autoridades de todos los órdenes de gobierno, en el ámbito de su competencia, deberán implementar políticas públicas de mejora regulatoria para la simplificación de regulaciones, trámites, servicios y demás objetivos que establezca la ley

general en la materia." Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto el desarrollo sustentable, entre otros objetivos.

B. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Esta Ley es de competencia Federal, se publicó en el Diario Oficial el 28 de enero de 1998 y cuya última reforma fue publicada el 9 de enero de 2015, va acorde a las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Su Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental fue expedido mediante decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000, teniendo por última reforma la publicada el 31 de octubre de 2014 en el Diario Oficial de la Federación.

Artículo 28. *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*
IX.- *Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.*
X.- *Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.*

Así mismo el artículo 30 de la LGEEPA señala que se deberá presentar a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el medio ambiente.

- ***REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.***

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

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

a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;

b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y

c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

R) obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y Esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

Análisis: De acuerdo a lo señalado en ésta Ley, el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, es el mecanismo que se debe aplicar de manera precautoria para identificar los posibles impactos ambientales que se puedan generar por la construcción y operación del proyecto.

Por lo que la empresa promovente elaboró este estudio de impacto ambiental que somete al proceso de evaluación ante la SEMARNAT.

En ese contexto, la evaluación de impacto ambiental como procedimiento administrativo en materia ambiental tiene como finalidad prevenir la ejecución de obras y actividades que dañen el ambiente; así mismo resulta ser una herramienta de naturaleza preventiva (en la que se señalen los posibles efectos en el ecosistema, considerando la totalidad del proyecto), pues su finalidad es que la autoridad ambiental federal normativa competente, esté en posibilidades de establecer las medidas necesarias para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente y recursos naturales, que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites establecidos en la legislación ambiental aplicable, por lo que siempre debe ser previa a la realización de la obra o actividad de que se trate, que en el caso que nos ocuparía, es la preparación del sitio, construcción de obras y operación del proyecto denominado ***"Villas Makax"***.

Si bien es cierto que el predio se encontraba previamente impactado desde 1980 por las actividades antropogénicas derivadas de la urbanización en el municipio de Isla Mujeres, lo cierto es que el promovente, quien lo adquirió en el año 2006, estaba obligado a contar con la autorización en materia de impacto ambiental para llevar a cabo las obras que conformaron el citado proyecto.

Imágenes III.2 a 5. Se aprecian las condiciones del lote 5 (completamente desmontado), manzana 121, Supermanzana 07, No. 104, tomadas en el mes de octubre del año 2006, previo a su compra por el promovente.

Por lo que, en cumplimiento de la legislación ambiental vigente, se elaboró este estudio de impacto esperando que la SEMARNAT autorice la construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Artículo 98. *Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:*

I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;

IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;

VI. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

Análisis: El uso de suelo donde se ubica el predio del proyecto, no contrapone a los programas de desarrollo urbano ni del ordenamiento aplicable para la zona. De acuerdo al PDU de Isla Mujeres, este se ubica en la zona H4, habitacional plurifamiliar de alta densidad.

Artículo 110. *Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:*
II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Análisis: La empresa promovente tomará las medidas precautorias necesarias junto con la empresa arrendadora de la maquinaria y equipo utilizado durante la construcción del proyecto, con la finalidad de minimizar y reducir las emisiones a la atmósfera.

Artículo 134. *Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:*
III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.
IV.- La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar.

Análisis. Se contarán con las medidas precautorias para evitar contaminación al suelo por desechos sólidos o líquidos. En cuanto a la utilización de plaguicidas y fertilizantes, en caso de ser necesario su uso, estos serán los que se encuentran en el listado del Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).

Artículo 151. *La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.*

Análisis: Se prevé la generación de residuos sólidos peligrosos con el pintado de los edificios (principalmente), tales como restos de pintura, aceites estopas con solventes, etc. Como medida de prevención se prevé el uso de pintura ecológica para exteriores a base de silicatos, cal, 0% COV's y de baja toxicidad y para su manejo se dispondrá de contenedores rotulados con tapa y con botes de dimensiones suficiente. En el caso de llegarse a generar aceites usados derivados de los equipos de construcción, estos serán retirados por el contratista quien, además, será el responsable de disponerlos finalmente con empresas autorizadas. Por lo que la disposición final eficiente de los residuos generados se realizará por empresas autorizadas.

C. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.

Esta Ley es de competencia de la Federación y se publicó en el Diario Oficial el 25 de febrero de 2003 y es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y

aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Su Reglamento fue expedido mediante decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 2005.

De acuerdo con el **Artículo 117** de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) la SEMARNAT sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo; asimismo señala que las autorizaciones que se emitan deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Análisis: El predio carece de vegetación original desde el periodo 1980 – 1985, periodo en el que aún no existía la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la cual fue publicada en el DOF el 25 de febrero del 2003, y su reglamento se publicó el 21 de febrero del año 2005 y debido a que el predio carece de vegetación forestal, no se requiere realizar el trámite de cambio de uso de suelo.

D. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

La Ley General de Vida Silvestre (LGVS) es de orden público y de interés social, es reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

ARTÍCULO 4. *Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación.*

Análisis: Se darán platicas de educación ambiental a los trabajadores de la obra, donde se les explicará lo importante que es la conservación de la flora y fauna silvestre que pudiese verse afectada durante los trabajos de construcción.

En su **Artículo 18** la LGVS establece que "los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat."

Análisis: El promovente cumple con este mandato legal, considerando que no se pretende la explotación o extracción de vida silvestre como parte del proyecto. Asimismo, al interior del predio, no se registraron especies de flora y fauna en alguna categoría de protección de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

ARTÍCULO 30. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre.

Análisis: Como se mencionó en artículos anteriores, se impartirán capacitaciones hacia el personal para explicarles que queda prohibido el maltrato a las especies de fauna silvestre que pudiese encontrarse dentro y fuera del predio.

ARTÍCULO 60 TER. Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos. Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar."

Análisis: Aun cuando la vegetación de manglar no se encuentra dentro del polígono del proyecto, se hace énfasis en el cumplimiento del Artículo 60 TER. El proyecto no contempla remoción o trasplante de vegetación de mangle, y bajo los argumentos antes expuestos, las actividades que se pretenden llevar a cabo, no modificarán la estructura vegetal de manglar actual, ni se modificarán las condiciones naturales del flujo hidrológico que se encuentran en las cercanías y que son las que definen el establecimiento de la comunidad vegetal sana, por lo que se concluye que el proyecto dará cumplimiento a las especificaciones establecidas en el Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre.

E. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.

En esta ley se hace referencia a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos para propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; para prevenir la contaminación de sitios con estos residuos.

ARTÍCULO 18.- *Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.*

Análisis: La empresa promovente contará con un ***"Reglamento interno de separación de residuos"*** que dará a conocer a los habitantes de los departamentos, en el cual se incluirá el tipo de residuos que se pueden llegar a generar y que deberá ser subclasificados en orgánicos e inorgánicos, conforme lo establece la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo para posteriormente ser dispuestos de acuerdo a sus características y darles así una correcta disposición final.

ARTÍCULO 19.- *Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:*

VII.- Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

Análisis: Por la construcción de la obra se generarán residuos de construcción, los cuales serán dispuestos finalmente donde las autoridades municipales lo determinen y a través de empresas autorizadas para ello.

ARTÍCULO 54.- *Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y ni provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales.*

Análisis: No se pretende la generación de residuos peligrosos durante la operación y mantenimiento del proyecto.

F. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET).

Es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

- **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT).**

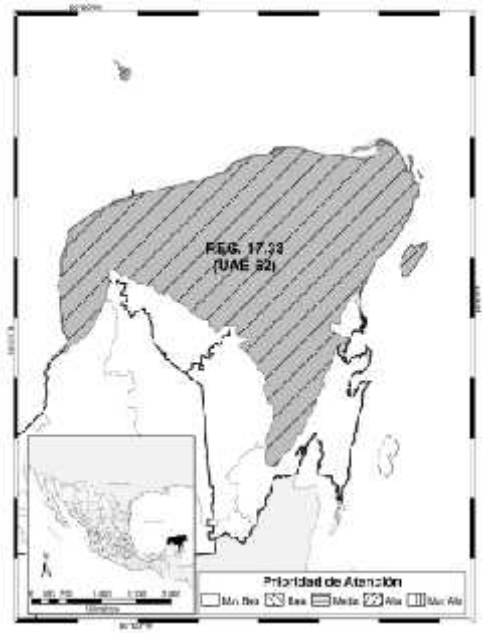
La planeación ambiental en México, se lleva a cabo mediante diferentes instrumentos entre los que se encuentra el ordenamiento ecológico, que es considerado uno de los principales instrumentos con los que cuenta la política ambiental mexicana. Tiene sustento en la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE). Se lleva a cabo a través de programas en diferentes niveles de aplicación y con diferentes alcances, así tenemos: el General, los Marinos, los Regionales y los Locales.

Espacialmente, el POEGT actúa sobre todo el territorio nacional en su porción terrestre; sin embargo, reconoce a las islas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción como parte integral del territorio mexicano. En este sentido, las Islas Marías y Revillagigedo fueron analizadas como unidades ambientales biofísicas independientes. El resto de las Islas se consideraron como parte de otras unidades ambientales, tales como la Isla Cozumel, Isla Tiburón, entre otras.

De acuerdo a este Ordenamiento, el predio del proyecto se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica No. 62, misma que se describe a continuación.

Tabla III.1. Características de la UAB 62 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Clave región	17.33
UAB	**62**
Nombre de la UAB	Karst de Yucatán y Quintana Roo
Rectores del desarrollo	Preservación de flora y fauna, turismo
Coadyuvantes del desarrollo	Desarrollo social, forestal
Asociados del desarrollo	Agricultura, ganadería
Otros sectores de interés	Pueblos indígenas
Política ambiental	Restauración de protección y aprovechamiento sustentable
Nivel de atención prioritaria	Alta
Estrategias	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44



REGIÓN ECOLÓGICA: 17.33
Unidad Ambiental Biofísica que la compone:
62. Karst de Yucatán y Quintana Roo

Localización:
Oeste, centro, norte y este de Yucatán. Centro, norte y noreste de Quintana Roo.

Superficie en km^2: 59,542.35 Km^2	Población Total: 2,982,494 hab	Población Indígena: Maya

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	Inestable. Conflicto Sectorial Muy Alto. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.0. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.
Escenario al 2033:	Inestable a Crítico
Política Ambiental:	Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable

Prioridad de Atención:	Alta				
UAB	**Rectores del desarrollo**	**Coadyuvantes del desarrollo**	**Asociados del desarrollo**	**Otros sectores de interés**	**Estrategias sectoriales**
62	Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Desarrollo Social - Forestal	Agricultura-Ganadería	Pueblos Indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Tabla III.2. descripción de las Estrategias de la UAB 62 donde se ubica el predio del proyecto.

Estrategias UAB 62	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.	
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
Comentario	Estas estrategias de preservación no son competencia del promovente, sino gubernamental.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
Comentario	Estas estrategias de aprovechamiento sustentable no son competencia del promovente, sino gubernamental.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
Comentario	Estas estrategias de protección de los recursos naturales no son competencia del promovente, sino gubernamental.
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
Comentario	Ésta estrategia de restauración no es competencia del promovente, sino gubernamental.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.

Estrategias UAB 62	
económicas de producción y servicios.	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).
Comentario	Estas estrategias de aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios no son competencia del promovente, sino gubernamental.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.	
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
Comentario	Estas estrategias de infraestructura y equipamiento urbano y regional no son competencia del promovente, sino gubernamental.
E) Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.
Comentario	Estas estrategias de desarrollo social no son competencia del promovente, sino gubernamental.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.	
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
Comentario	Estas estrategias de marco jurídico no son competencia del promovente, sino gubernamental.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.
Comentario	Estas estrategias de Planeación del Ordenamiento Territorial no son competencia del promovente, sino gubernamental.

- **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE (POEMyRGMyMC).**

Territorialmente este Ordenamiento Ecológico constituye el de mayor extensión del país, ya que en su porción marina está considerada el total de la Zona Económica Exclusiva del litoral del Atlántico y su porción costero-terrestre incluye a 142 municipios de los Estados de Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas.

La amplia heterogeneidad ambiental en el Golfo de México y el Mar Caribe, está representada por ecosistemas costero-marinos como los arrecifes coralinos, los humedales, las lagunas costeras, las selvas, las zona de dunas y el propio ecosistema marino, los cuales proporcionan una serie de bienes y servicios ambientales, que han permitido el desarrollo de importantes sectores productivos en la región, como el turismo, la pesca, la acuacultura, el sector energético (hidrocarburos y energía eléctrica) y el sector portuario.

Aunado a lo anterior, la dinámica poblacional presente en la zona, la incidencia de riesgos y factores de vulnerabilidad socio-ambiental debido a fenómenos hidro-meteorológicos y al cambio climático (cuya atención, previsión y adaptación es cada vez más relevante), hace patente la importancia de contar con un marco de planeación integrado a nivel meso-regional.

En este contexto, a través de un diagnóstico ambiental que considera el análisis de aptitud territorial, la estrategia del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y el Mar Caribe, plantea un Modelo de Ordenamiento bajo un esquema jerárquico de objetivos, lineamientos, estrategias, alineado a criterios, acciones generales y especificas en 203 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) de las cuales 47 son Áreas Naturales Protegidas, 110 son costero-terrestres y 47 marinas. Una contribución relevante fue el desarrollo de criterios particulares aplicables a los sistemas insulares, criterios para el manejo de la Zona Costera Inmediata (ZCI) que reconocen las particularidades naturales y socioeconómicas en 5 grandes subregiones (Mar Caribe, Canal de Yucatán, Sonda de Campeche, Porción Sur y Occidente del Golfo de México), así como un conjunto de criterios emergentes aplicables de acuerdo a la evolución de algunos factores de presión ambiental identificados.

El 24 de noviembre del 2012 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa.

Imagen III.6. Área Sujeta al Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe Regional.

En la siguiente Tabla se detalla las características de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMRGMyMC) de la Unidad de Gestión Ambiental 137.

Tabla III.3. Características de la UGA 137 del POEMRGMyMC.

Tipo de UGA	Terrestre	Mapa
Nombre:	Isla Mujeres	
Municipio:	Isla Mujeres	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	11147 Habitantes	
Superficie:	498.428 Ha.	
Subregión:	Aplicar acciones y criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:	Presentes: Aplicar acciones para Islas	
Puerto Turístico;	Presente	
Puerto Comercial:		
Puerto Pesquero:	Presente	

A esta UGA se le aplican las Acciones y Criterios Generales además de las siguientes Acciones y Criterios Específicos para la misma.

Tabla III.4. Acciones y criterios aplicables a la UGA 137 del POEMRGMyMC.

Acciones y Criterios							
Acción	**Prioridad**	**Acción**	**Prioridad**	**Acción**	**Prioridad**	**Acción**	**Prioridad**
A-001	NA	A-027	APLICA	A-053	APLICA	A-079	NA
A-002	NA	A-028	APLICA	A-054	APLICA	A-080	NA
A-003	NA	A-029	APLICA	A-055	APLICA	A-081	NA
A-004	NA	A-030	APLICA	A-056	NA	A-082	NA
A-005	APLICA	A-031	APLICA	A-057	APLICA	A-083	NA
A-006	APLICA	A-032	APLICA	A-058	APLICA	A-084	NA
A-007	APLICA	A-033	APLICA	A-059	APLICA	A-085	NA
A-008	APLICA	A-034	APLICA	A-060	APLICA	A-086	NA
A-009	APLICA	A-035	NA	A-061	APLICA	A-087	NA
A-010	APLICA	A-036	NA	A-062	APLICA	A-088	NA
A-011	APLICA	A-037	APLICA	A-063	APLICA	A-089	NA
A-012	APLICA	A-038	APLICA	A-064	APLICA	A-090	NA
A-013	APLICA	A-039	NA	A-065	APLICA	A-091	NA
A-014	NA	A-040	APLICA	A-066	APLICA	A-092	NA
A-015	APLICA	A-041	APLICA	A-067	APLICA	A-093	NA
A-016	APLICA	A-042	APLICA	A-068	APLICA	A-094	NA
A-017	APLICA	A-043	APLICA	A-069	APLICA	A-095	NA
A-018	APLICA	A-044	APLICA	A-070	APLICA	A-096	NA
A-019	APLICA	A-045	APLICA	A-071	APLICA	A-097	NA
A-020	NA	A-046	APLICA	A-072	APLICA	A-098	NA
A-021	APLICA	A-047	APLICA	A-073	NA	A-099	NA
A-022	APLICA	A-048	APLICA	A-074	NA	A-100	NA
A-023	APLICA	A-049	APLICA	A-075	NA		
A-024	APLICA	A-050	APLICA	A-076	NA		
A-025	APLICA	A-051	APLICA	A-077	NA		
A-026	APLICA	A-052	APLICA	A-078	NA		

El proyecto **"Villas Makax"** de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe se encuentra en la UGA 137. Por lo que, se realiza la vinculación con los usos y criterios aplicables a las Unidades de Gestión Ambiental 137 en orden de demostrar el cumplimiento y coherencia del proyecto con los criterios y acciones ambientales establecidos para la Zona Costera Inmediata Mar Caribe, además de los criterios y acciones generales en toda el área. Los cuales se describen a continuación en las Tablas III.5 y III.6.

Tabla III.5. Tabla de Criterios y Acciones Generales para aplicar en el área de acuerdo al proyecto.

Clave	Acciones-Criterios	Comentario
G001	Implementar tecnologías/prácticas de manejo para el uso eficiente del agua.	El lote en el cual se ubica el predio del proyecto, ya cuenta con todos los servicios desde hace 30 años. Sin embargo, como parte de la operación de los departamentos, se han instalarán sistemas ahorradores de agua en excusados y regaderas.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos.	
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	No será necesaria la creación de UMA, ya que no se pretende extraer y/o comercializar ninguna especie de flora y fauna presentes en el sitio del proyecto, terrestre o marina. No es el objetivo del proyecto.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	El proyecto se desarrollará y operará en un predio particular que se encuentra afectado desde hace 30 años por la construcción de infraestructura y carece de vegetación nativa o de matorral costero, por lo que no se realizarán actividades de extracción de ninguna especie de flora y/o fauna terrestre o marina presentes. En el predio no se observaron especies enlistadas dentro de la mencionada norma, pero si es colindante con manglar.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	Dadas las características del proyecto y a que no será necesario realizar ninguna actividad extractiva de flora y/o fauna, no será necesario establecer bancos de germoplasma.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	Durante la construcción del proyecto se tomarán las medidas necesarias junto con la empresa arrendadora de la maquinaria para minimizar la generación de las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por el equipo y/o maquinaria de construcción.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	
G0008	El uso de Organismos Genéticamente	El proyecto no utilizará Organismos

Clave	Acciones-Criterios	Comentario
	Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	Genéticamente Modificados.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	No es aplicable ésta fracción porque el sitio del proyecto se encuentra urbanizado desde hace más de 30 años, existiendo una vialidad (Avenida Perimetral), asimismo en el lote existe infraestructura construidas desde hace 30 años.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	No aplica, el proyecto no es agropecuario.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	Por su ubicación, el proyecto no afectará ecosistemas costeros.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	El proyecto no considera la presencia de parques industriales.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	Debido a la naturaleza del proyecto, no se considera la introducción de especies invasoras.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	El predio del proyecto se ubica en la Zona Insular (Isla Mujeres, Quintana Roo).
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	El proyecto no es agrícola.
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO.	Ésta acción no es aplicable en el proyecto porque de acuerdo al PDU zona insular de Isla Mujeres, tiene un Uso Habitacional Plurifamiliar de Alta Densidad H4-P.
G019	La actualización de los Planes de Desarrollo Urbano deberá incluir el análisis de riesgo frente a los efectos del cambio climático.	Esto les corresponde a las autoridades, por lo tanto no aplica al proyecto.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	No se modificarán las zonas aledañas al proyecto.

Clave	Acciones-Criterios	Comentario
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	El proyecto no considera actividades y/o tecnologías productivas, extensivas y/o extractivas.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	Aunque en el sitio no se observa presencia de especies que puedan convertirse en plagas, se mantendrá un control de especies a fin de evitar plagas en el sitio a través de empresas autorizadas para tal efecto.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	Ésta acción no es aplicable al proyecto porque de acuerdo al PDU zona insular de Isla Mujeres, tiene un Uso Habitacional Plurifamiliar de Alta Densidad H4-P.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	No se realizarán actividades productivas que afecten parámetros ambientales, se utilizarán especies nativas tolerantes a los parámetros ambientales de la zona, en las áreas ajardinadas.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	Ésta acción no es aplicable al proyecto porque de acuerdo al PDU zona insular de Isla Mujeres, tiene un Uso Habitacional Plurifamiliar de Alta Densidad H4-P.
G027	Promover e instrumentar el uso de combustibles no de origen fósil.	Estas acciones no son competencia del promovente, sino de competencia gubernamental.
G028	Promover e implementar el uso de energías renovables.	
G029	Establecer mecanismos de control para promover un uso más eficiente de combustibles, para reducir el consumo energético.	
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	
G031	Promover la sustitución de combustibles, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	Se considera que este criterio no es competencia del promovente, si no de competencia gubernamental.
G032	Fomentar la generación y uso de energía a partir	Ésta acción no es competencia del

Clave	Acciones-Criterios	Comentario
	hidrógeno.	promovente.
G033	Impulsar la investigación del recurso energético eólico, solar, mini hidráulica, mareomotriz, geotérmico, dendroenergía y generación y uso de hidrogeno.	No aplica, no se trata de un proyecto de investigación.
G034	Incrementar la cobertura de electrificación en el ASO.	Estas acciones no son competencia del promovente, sino de competencia gubernamental.
G035	Impulsar que los diseños de viviendas y edificaciones reduzcan el consumo de energía (Diseño bioclimático, nuevos materiales, energía solar pasiva).	
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	Ésta acción no es competencia del promovente.
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agroecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	El proyecto no es agrícola.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	Estas acciones no son competencia del promovente, sino de competencia gubernamental.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	
G043	La SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios,	El proyecto no realizará actividades relacionadas con la pesca, dado que el proyecto consiste en la construcción de edificios que serán de uso habitacional.

Clave	Acciones-Criterios	Comentario
	mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.	
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	El proyecto no considera la explotación ni comercialización de especies pesqueras.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	El proyecto no se refiere al servicio de transporte público.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	El proyecto no se relaciona al tráfico vehicular.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	Esta acción no es aplicable al proyecto, ya que éste consiste en la construcción y operación de edificios para uso habitacional.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	Estas acciones no son competencia del promovente, sino de competencia gubernamental.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	El proyecto considerará un adecuado manejo de los RSU que se generen durante la construcción, operación y mantenimiento del proyecto y su adecuada disposición final.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	Estas acciones no son competencia del promovente, sino de competencia gubernamental.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	

Clave	Acciones-Criterios	Comentario
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	Ésta acción no aplica al proyecto, ya que el mismo se encuentra en operación desde 1980 – 1985 y carece de vegetación, por lo que aún no existía la LGDFS cuando se construyó.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	Estas acciones no son competencia del promovente, sino de competencia gubernamental.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	El manejo y disposición final dada a los residuos peligrosos que se lleguen a generar durante cada una de las etapas del proyecto, se realizará de acuerdo a la legislación vigente en el tema y a través de empresas autorizadas por la SEMARNAT.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	El proyecto no se efectuará dentro de un ANP, se llevará a cabo en una zona habitacional desarrollada y urbanizada desde hace más de 30 años.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	El proyecto no consiste en la construcción de infraestructura costera sobre vegetación acuática sumergida. Por lo tanto, no aplican estos criterios.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	El proyecto no es agropecuario.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	Esta acción no es competencia del promovente.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes	El proyecto no llevará a cabo la

Clave	Acciones-Criterios	Comentario
	o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas.
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	El proyecto no se realizará en Áreas Naturales Protegidas.

Tabla III.6. Tabla de Criterios y Acciones Específicas para aplicar en la Unidad de Gestión Ambiental número 137.

Clave	Acciones - criterios	Comentario
A005	Instrumentar mecanismos y programas para reducir las pérdidas de agua durante los procesos de distribución de la misma.	El promovente contempla en su plan de trabajo el mantenimiento de las tuberías anualmente, por lo que cumple con la aplicación de éste criterio.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	El proyecto contempla la captación de agua de lluvia para su almacenaje en cisternas.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	Esta acción no es competencia del promovente.
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	Dado que el predio no cuenta con playa, no aplica este criterio.
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	Éste criterio no aplica, dado que el predio no se ubica en una zona de anidación y reproducción de tortugas marinas.
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	El proyecto no es agropecuario.
A012	Evitar la modificación de las dunas costeras, así	Ésta acción no aplica al predio del

Clave	Acciones - criterios	Comentario
	como eliminar la vegetación natural y construir sobre ellas.	proyecto, ya que éste no se encuentra sobre duna costera. Se ubica en una zona urbanizada desde 1980.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	No se realizaran actividades marítimas dado que el objetivo del proyecto es la operación de las obras complementarias en un predio que tiene una casa vacacional, por lo tanto no entraran especies invasoras.
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	Estas acciones no son competencia del promovente, sino de competencia gubernamental.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	
A018	Impulsar los programas y acciones de recuperación de especies bajo algún régimen de protección en la NOM-059 SEMARNAT.	El predio carece de vegetación nativa o de matorral costero, solo existen las especies que el propio promovente ha ido colocando en la zona ajardinada y ninguna de ellas se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
A019	Instrumentar programas de remediación de suelos de acuerdo a la LGPGIR, su reglamento y a la NOM-138-SEMARNAT, de ser aplicable, en suelos que sean aptos para conservación o preservación.	Estas acciones no son competencia del promovente, sino de competencia gubernamental.
A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por hidrocarburos.	
A023	Aplicar medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones	El proyecto tiene contemplado implementar medidas de mitigación y /o compensación para los posibles

Clave	Acciones - criterios	Comentario
	inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	impactos que se generen durante la construcción del proyecto. Por lo cual se tomarán las medidas necesarias para evitar la contaminación al área.
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	Estas acciones no son competencia del promovente.
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	El proyecto no es de tipo industrial.
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	No aplica éste criterio, ya que no colinda con ninguna playa.
A028	Evitar la instalación de infraestructura permanente o de ocupación continua entre la playa y el primero o segundo cordón de dunas. Salvo aquellas que correspondan a proyectos prioritarios de beneficio público por parte de PEMEX, CFE y SCT y/o en casos de contingencia meteorológica o desastre natural, minimizando la alteración de esta zona.	El proyecto no se encuentra en duna costera.
A029	Evitar la modificación del perfil de la costa o la modificación de los patrones de circulación de las corrientes alineadas a la costa. Salvo cuando correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por contingencia meteorológica o desastre natural.	
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil	

Clave	Acciones - criterios	Comentario
	costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	
A031	Evitar la modificación de las características de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	La construcción del proyecto no modificará las características de barras arenosas ya que no colinda con ninguna; no se localiza en zona de duna costera.
A032	Evitar la modificación de las características físicas y químicas de playas y dunas costeras.	
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	Como se ha mencionado, la zona del proyecto **"Villas Makax"** se encuentra completamente urbanizada, contando con el servicio de energía eléctrica. No se tiene contemplado el uso de energía eólica, fuerza mareomotriz y /o energía solar en el proyecto, por contarse con este servicio, sin embargo, se analizará más adelante la posibilidad de manejar como alternativa de ahorro energético el uso de paneles solares.
A034	Fomentar mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.	
A037	Fomentar la generación energética por medio de energía solar.	
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	El proyecto no es agrícola, ni se manejarán residuos agrícolas, por lo que no aplica este criterio.
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	El proyecto no contempla fomentar actividades de pesca extractiva, ni desarrollar actividades de producción acuícola, por lo que no aplica este criterio al proyecto.
A041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.	El proyecto no contempla llevar a cabo actividades de pesca debido a que se trata de la operación de obras y actividades complementarias al proyecto **"Villas Makax"**. No aplican estos criterios.
A042	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.	
A043	Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.	
A044	Diversificar la base de especies en explotación	

Clave	Acciones - criterios	Comentario
	comercial en las pesquerías.	
A045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.	Estas acciones no son competencia del promovente.
A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	
A047	Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.	Estos criterios no aplican, por no tratarse de proyecto pesquero.
A048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	
A049	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	Estas acciones no son competencia del promovente.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción para actuar sinérgicamente sobre	No se realizaran actividades de producción agropecuaria. No aplica el

Clave	Acciones - criterios	Comentario
	el territorio y la población que lo ocupa.	criterio.
A057	El establecimiento de zonas urbanas no debe realizarse en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales y zonas susceptibles de inundación y derrumbe. Tampoco deberá establecerse en zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras ni sobre manglares.	La zona del predio del proyecto **"Villas Makax"** forma parte de la mancha urbana de Isla Mujeres, que al igual que el resto de la Isla se ve afectada en la temporada de huracanes de junio a octubre, fenómenos que hoy en día se pueden monitorear, por lo que se tomarán las precauciones debidas, e indicadas por la dirección general de protección civil municipal, autoridad que promueve entre la población civil las medidas antes, durante y después del paso de un evento hidrometeorológicos de éste tipo.
A058	Hacer campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	El proyecto contará con la infraestructura necesaria para el correcto manejo de los residuos líquidos y sólidos, con lo que se evitara afectaciones al ambiente, favoreciendo a la conservación de los recursos naturales.
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	Isla Mujeres cuenta con un comité de protección civil para el aviso oportuno y alertas tempranas para la temporada de tormentas y huracanes, que se instala el primero de junio de cada año. El promovente estará al pendiente de dichos avisos.
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	Este criterio no aplica al proyecto. Esta actividad corresponde a las autoridades, dentro de sus programas sociales.
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	El proyecto se ubica en una zona en la cual se cuenta con todos los servicios (agua potable, drenaje sanitario, recoja de basura, etc.). En la etapa operativa del proyecto, los residuos sólidos que se generen serán transportados por el servicio de

Clave	Acciones - criterios	Comentario
		limpia pública del ayuntamiento. El proyecto no generará residuos peligrosos y/o de manejo especial.
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	Estos criterios no aplican al proyecto, ya que no se instalará planta de tratamiento por contar con drenaje municipal al cual se conecta el cárcamo del predio. Además de que es responsabilidad de los organismos operadores de agua potable y alcantarillado dar cumplimiento a dichos criterios. Para el caso de Isla Mujeres la empresa Desarrollos Hidráulicos de Cancún, S.A de C.V. a través de su empresa operadora AGUAKAN, es la responsable de dar cumplimiento a estos criterios.
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	
A066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	El proyecto considera la canalización de agua pluvial en las azoteas para su almacenamiento en cisterna y posterior uso.
A068	Promover e impulsar el desarrollo e instrumentación de planes de manejo para residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	Por el tipo de proyecto que se trata, los residuos generados durante las etapas de construcción y operación no rebasarán las cantidades establecidas en la legislación ambiental de tal manera que puedan ser objeto de elaboración de un plan de manejo de residuos, tal como lo dicta la SEMA; sin embargo, se promoverá la separación de residuos sólidos que sean generados durante cada una de las etapas de proyecto y éstos serán recolectados y dispuestos finalmente de acuerdo a su tipo por empresas autorizadas para ello.
A069	Establecer planes de manejo que permitan el aprovechamiento, tratamiento o disposición final de los residuos para evitar su disposición al mar.	Estos criterios son de competencia gubernamental.
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de	

Clave	Acciones - criterios	Comentario
	residuos sólidos en la zona costera para su disposición final.	
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	El promovente tiene disposición y buena fe para participar en los programas o proyectos que surjan por parte de las autoridades, previo acuerdo.
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	

Tabla III.7. Tabla de Criterios y Acciones Específicas para aplicar en la Unidad de Gestión Ambiental número 137. Zona Costera Inmediata del Mar Caribe.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	COMENTARIO
ZMC-01	Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.	De acuerdo al análisis realizado durante la caracterización ambiental del sitio, el área en la que se pretende operar, no presenta comunidades arrecifales o pastos marinos.
ZMC-02	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.	
ZMC-03	Solo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El predio del proyecto no se encuentra en la zona de playa, por lo que no aplica este criterio, además, no es objeto del proyecto la captura de especies de fauna.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	COMENTARIO
ZMC-04	Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.	No se presentan zonas coralinas en el predio del proyecto, por lo tanto no se aplica éste criterio.
ZMC-05	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.	
ZMC-06	La construcción de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.	El proyecto no colinda con ninguna playa
ZMC-07	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.	El predio del proyecto no se encuentra en la zona de playa, por lo que no aplica este criterio.
ZMC-08	Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.	El predio del proyecto no se encuentra en la zona de playa, por lo que no aplica éste criterio.
ZMC-09	Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.	El predio del proyecto no se encuentra en la zona de playa, por lo que no aplica este criterio.
ZMC-10	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.	No aplica al predio del proyecto, sin embargo se contará con un letrero alusivo a la difusión de esta normatividad ambiental.
ZMC-11	Se requerirá que en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.	No se realizaran actividades relacionadas con obras de canalización y dragados.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	COMENTARIO
ZMC-12	La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.	El proyecto no contempla la construcción de ningún muelle.
ZMC-13	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.	El proyecto no llevara a cabo actividades pesqueras
ZMC-14	Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán	El proyecto se localiza en el Costa Occidental (Poniente) de Isla Mujeres, del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, donde ya existe el Área Natural Protegida "Parque Nacional Costa occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc", y el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres. Instrumentos regulatorios de uso de suelo que se analizaron para este proyecto.

Tabla III.8. Tabla de Criterios y Acciones Específicos para aplicar en la Unidad de Gestión Ambiental número 137. Criterios de regulación ecológica para islas.

Clave	Criterio de regulación ecológica	Comentario
IS -01	Se deberá evitar la sobrepoblación en la Isla.	El predio donde se pretende desarrollar el proyecto forma parte de la lotificación existente en la Isla, según el plan de desarrollo urbano, por lo que no se están creando lotificaciones nuevas ni subdivisiones de lotes que incrementen el número de pobladores de la Isla.
IS -02	Se promoverá la constitución o construcción de refugios anticiclónicos suficientes para la totalidad de la población residente en la Isla.	La autoridad municipal de Isla Mujeres, es la responsable de construir refugios anticiclónicos; actualmente la isla cuenta con un refugio anticiclónico municipal y se habilitan las escuelas con refugios en la temporada de tormentas y huracanes, con lo que se cuenta con la capacidad suficiente para albergar a los habitantes cuyas viviendas no son segura en caso de presentarse un fenómeno natural de este tipo.
IS -03	Se deberá promover la inversión para el uso de sistemas de potabilización de agua in situ mediante técnicas de desalinización de agua de mar.	El proyecto **"Villas Makax",** no contempla este tipo de sistema, ya que el agua potable será abastecida por el sistema operador AGUAKAN.
IS -04	La construcción de marinas y muelles de gran tamaño y de servicio público o particular, deberá evitar los efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.	El proyecto no contempla la construcción de ningún muelle.
IS -05	Inducir la reglamentación y mecanismos de control, vigilancia y monitoreo sobre el uso de productos químicos, así como inducir a la supervisión y control de los depósitos de combustible incluyendo a la transportación marítima y terrestre.	El proyecto no contempla la utilización de productos químicos. Este criterio está enfocado a estaciones de servicio para los transportes marítimos y el proyecto que nos ocupa no lo es.
IS -06	En los arrecifes tanto naturales como artificiales no se deberá arrojar o verter ningún tipo de desecho sólido o líquido y, en su caso, el aprovechamiento extractivo de organismos vivos, muertos o materiales naturales o culturales sólo se realizará bajo los supuestos que señala la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El predio del proyecto no cuenta con zonas de arrecifes naturales o artificiales. Aun así, los desechos sólidos o líquidos no serán arrojados o vertidos a la Laguna Makax. Serán almacenados de forma temporal los residuos generados, para su posterior entrega a empresas autorizadas para su manejo y disposición

Clave	Criterio de regulación ecológica	Comentario
		final; mientras que las aguas residuales generadas se verterán al drenaje municipal. El proyecto no contempla aprovechamientos extractivos de organismos marinos.
IS -07	Los prestadores de servicios acuáticos deben respetar los reglamentos que la autoridad establezca para fomentar el cuidado y preservación de la flora y fauna marinas.	No aplica al proyecto por no tratarse prestación de servicios acuáticos. Sin embargo, se colocara un letrero relativo al cuidado y preservación de la flora y fauna marina.
IS -08	Las actividades de buceo autónomo y buceo libre deben sujetarse a los reglamentos vigentes para dicha actividad en la zona en cuanto a: profundidad de buceo, distancia para video y fotografía submarina, zonas de ascenso y descenso, pruebas de flotabilidad, equipos de seguridad, número de usuarios por guía, zonas de buceo diurno y nocturno, medidas para el anclaje, respeto a las señalizaciones y a la normatividad de uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre.	El proyecto no incluye actividades de buceo autónomo o libre, ni anclaje de embarcaciones. Por lo que no aplican estos criterios.
IS -09	El anclaje de embarcaciones sólo se permitirá en zonas arenosas libres de corales y/u otras comunidades vegetales o animales, mediante anclas para arena.	
IS -10	En las colonias reproductivas de aves costeras o marinas de las islas, se deberán evitar el desarrollo de actividades o infraestructura que alteren las condiciones necesarias para mantener la viabilidad ecológica y/o la restauración de dichas colonias de anidación.	De acuerdo al análisis realizado durante la caracterización ambiental del sitio, no existen registros de colonias reproductivas de ningún tipo de aves.
IS -11	Las construcción u operación de obras o desarrollo de actividades que requieran llevar a cabo el vertimiento de desechos u otros materiales en aguas marinas mexicanas, deberán contar con los permisos que para el efecto otorga la Secretaría de Marina y en su caso, las demás autoridades competentes.	Este proyecto no requiere de permisos de este tipo, por tanto, este criterio no es aplicable al mismo.

G. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

NORMA Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

El proyecto "**Villas Makax"** de Isla Mujeres, Quintana Roo, no afectará vegetación de manglar ya que el predio carece de ella. No obstante, la presencia de comunidades de manglar próximas al predio de desplante obliga a analizar el proyecto en la NOM-022-SEMARNAT-2003.

Tabla III.9. Análisis de la NOM-022-SEMARNAT-2003.

Especificación	Acciones del proyecto
4.0 El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos: • La integridad del flujo hidrológico del humedal costero; • La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; • Su productividad natural; • La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas; • Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; • La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales; • Cambio de las características ecológicas; • Servicios ecológicos; • Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).	Durante la construcción y operación del proyecto no se incluyen obras o actividades que afecten ejemplares de mangle presentes, pues en el predio donde se pretende operar no hay este tipo de vegetación. Las obras no causarán efectos significativos sobre la hidrodinámica del cuerpo de agua y no significan obstáculos graves para los flujos hídricos de la vegetación de manglar de la Laguna Makax, de modo que no existe obstrucción, fragmentación o reducción que comprometan su integridad. Las obras del proyecto, cuyos efectos en el medio se limitan al propio predio en el cual se pretenden desarrollar, se realizan en una zona ya perturbada por la actividad humana y que desde hace muchos años ya no corresponden a zonas que se puedan considerar de anidación, reproducción o refugio; actualmente se concentran en sitios menos perturbados del sistema, el proyecto no compromete la integridad y los procesos que se desarrollan en tales zonas, ni la de las interacciones funcionales entre el cuerpo de agua y otros componentes como humedales, lagunas, dunas o formaciones coralinas. El proyecto tampoco implica vertidos, emisiones, ruidos, extracción de recursos u otros agentes que incidan en las características ecofisiológicas del sitio.
4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del	El proyecto no incluye obras de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua. Las obras a operar por sus dimensiones, no causarán efectos significativos sobre la hidrodinámica del cuerpo de agua y no significan obstáculos para los flujos hídricos.

Especificación	Acciones del proyecto
humedal costero.	
4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	
4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.	El proyecto no incluye construcción de canales, por lo que no aplica al proyecto.
4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.	El proyecto no incluye otra obra o actividad que la ya descrita hasta ahora, por lo que no aplica al proyecto.
4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	El promovente del proyecto no realizará obra alguna que bloquee los flujos naturales de agua a los humedales costeros, ni a los manglares de la Laguna Makax.
4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y azolvamiento.	El proyecto no incluye procesos contaminantes o erosivos que puedan causar asolvamiento del cuerpo de agua. Como ya fue mencionado anteriormente el sitio del proyecto se ubica en un predio que carece de este tipo de vegetación.
4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.	El proyecto no contempla la utilización de agua proveniente de la cuenca ya que está conectado a al agua potable y alcantarillado de municipio de Isla Mujeres.
4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón, metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas	El proyecto no involucra el vertimiento de agua a cuerpos de agua o al suelo o subsuelo. Durante la construcción y operación del proyecto las aguas residuales serán canalizadas al sistema de drenaje municipal.

Especificación	Acciones del proyecto
acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	
4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.	
4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	No se contempla la extracción de agua subterránea, ya que el agua será suministrada por Aguakan.
4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.	El proyecto no contempla la introducción de ejemplares o poblaciones de plantas o animales exóticos considerados invasores o perjudiciales para los ecosistemas costeros.
4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.	Se considera que el proyecto no afectará el balance entre el aporte hídrico de la parte continental y el de las mareas, fundamentalmente el predio del proyecto se encuentra en una zona urbanizada desde hace más de 30 años.
4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.	El proyecto no proyecta obras ni actividades de ningún tipo sobre vegetación de manglar.

Especificación	Acciones del proyecto
4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.	El proyecto se ubica en una zona urbanizada desde hace más de 30 años, por lo cual no requiere la construcción de una vía de comunicación.
4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.	El proyecto no incluye el paso de servicios con postes, ductos, torres y líneas que requieran bordear o cruzar los ejemplares de manglar.
4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	En virtud de que el proyecto no cuenta con la distancia requerida, el mismo se ajustará a las propuestas establecidas en el numeral 4.43 de la presente norma.
4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen. El material para la construcción del proyecto se obtendrá de casas comerciales autorizadas.	Para la operación del proyecto **"Villas Makax"** no se planean obras ni actividades de ningún tipo sobre vegetación de manglar, por lo que da cumplimiento a esta restricción.
4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.	
4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del	El proyecto no proyecta obras ni actividades de ningún tipo sobre vegetación de manglar, por lo que

Especificación	Acciones del proyecto
manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.	da cumplimiento a esta restricción.
4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	Durante todas las etapas del proyecto, los residuos sólidos generados serán almacenados en contenedores y posteriormente transportados al sitio de transferencia de Isla Mujeres, para su traslado posterior al relleno sanitario de Cancún o donde las autoridades lo determinen de acuerdo al tipo de residuos que se trate. En específico en la etapa de operación se pagará el servicio de limpia municipal para su traslado y disposición final.
4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semi intensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.	El proyecto no contempla la instalación de granjas camaronícolas o infraestructura acuícola.
4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.	
4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.	El proyecto no contempla la construcción de canales, por lo que esta restricción no le es vinculante.
4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma	

Especificación	Acciones del proyecto
descarga de agua, diferente a la canalización.	Las presentes restricciones no son vinculables al proyecto.
4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.	
4.26 Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.	
4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.	
4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.	El proyecto no pretende obras ni actividades de ningún tipo sobre vegetación de manglar, por lo que da cumplimiento a esta restricción.
4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.	El proyecto no contempla actividades de turismo náutico en humedales costeros en zonas de manglar. Este criterio no se vincula al proyecto.
4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.	El sitio del proyecto no se encuentra en un área restringida y no se observan ejemplares de manatí.
4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.	El proyecto no contempla obras ni actividades relacionadas con el turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en humedal costero. Ni se desplantarán obras en zonas de anidación de aves tortugas y otras especies. Como ya se señaló en criterios anteriores, el proyecto no afectara vegetación de manglar, por lo que da cumplimiento a esta restricción.

Especificación	Acciones del proyecto
4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.	El predio del proyecto no se localiza cercano a la playa, por tanto, este punto no le es aplicable.
4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.	El proyecto no contempla la construcción de canales, por lo que esta restricción no es vinculante al proyecto.
4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.	El proyecto no contempla obras ni actividades de ningún tipo sobre vegetación de manglar, por lo que da cumplimiento a esta restricción.
4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.	En el predio del proyecto no existen áreas de manglar que sirvan como corredores biológicos.
4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.	El Proyecto no es contrario a la regeneración natural de la unidad hidrológica y de las comunidades animales y vegetales. Por ser un proyecto de bajo impacto y dadas sus características constructivas, no afectará la dinámica marina y por sus características geológicas y topográficas la isla no cuenta con hidrología superficial y subterránea que puedan verse afectadas por el proyecto
4.38 Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar	

Especificación	Acciones del proyecto
las acciones a realizar.	El proyecto, como ya se señaló anteriormente, no afectará vegetación de manglar y no considera acciones de restauración de manglar, por lo que las presentes restricciones no son aplicables.
4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	
4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	
4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.	
4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	En el presente estudio, a través del cual se pretende obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción del proyecto, se presenta un análisis integral del sitio donde pretende realizarse, por lo que se considera atendida esta restricción.
Artículo Único.- Se adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, para quedar como sigue: "**4.43** La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente."	Dado que el proyecto no cumple con la distancia mínima indicada, se propone como medida de compensación en beneficio de los humedales (manglares de Laguna Makax) la colocación de 2 letreros informativos, en los cuales de indique la importancia de los manglares, los cuales serán colocados frente al predio del proyecto. Así mismo se propone la limpieza autorizada de la zona de manglar referida anteriormente.

H. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

Con base en las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) la SEMARNAT ha integrado el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP), a fin de incluir en el mismo, las áreas que por su biodiversidad y características ecológicas sean consideradas de especial relevancia en el país. Conforme lo establecido en el Reglamento de la LGEEPA en la materia, la razón para incorporar como Área Natural Protegida (ANP), a una zona es que presente especial relevancia en algunas de las siguientes características:

- Riqueza de especies.
- Presencia de endemismos.
- Presencia de especies de distribución restringida.
- Presencia de especies en riesgo.
- Diferencia de especies con respeto a otras áreas protegidas ya incorporadas al SINAP.
- Diversidad de ecosistemas presentes.
- Presencia de ecosistemas relictuales.
- Presencia de ecosistemas de distribución restringida.
- Presencia de fenómenos naturales importantes o frágiles.
- Integridad funcional de los ecosistemas.
- Importancia de los servicios ambientales generado.
- Viabilidad social para su preservación.

Cabe destacar que el predio no se encuentra localizado dentro de los límites de Áreas Naturales Protegidas de competencia federal, estatal y municipal. En consecuencia el proyecto no se encuentra sujeto a regulaciones en esta materia. El Área Natural Protegida más cercana al predio es el Parque Nacional Isla Contoy, un área protegida y refugio natural de aves, tanto endémicas como migratorias, la cual es de competencia federal y se encuentra a 30 kilómetros al norte de Isla Mujeres.

I. REGIONES PRIORITARIAS DE CONSERVACIÓN.

Como parte de las actividades que realiza la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) se encuentra la regionalización, la cual implica la división de un territorio en áreas menores con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado. La importancia de regionalizaciones de tipo ambiental estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir toda la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido consideradas con otro tipo de análisis.

En México ha habido diferentes experiencias al respecto, dentro de las que destaca la Regionalización Ecológica del Territorio de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología de 1986, la cual ha constituido el marco territorial de referencia en el ordenamiento ecológico del país.

Cabe destacar que para los componentes bióticos y ecosistémicos en México, destacan varios estudios de regionalización en el ámbito terrestre, marítimo e hidrológico. Para citar algunos ejemplos en el ámbito terrestre se destaca la regionalización biogeográfica propuesta por la CONABIO en 1987, en la que se representan unidades básicas de clasificación, constituidas por áreas que albergan grupos de especies con un origen común y patrones similares de fisiografía, clima, suelo y fisonomía de la vegetación. Asimismo, las eco-regiones, también propuestas por esta institución, constituyen otro tipo de regionalizaciones definidas como áreas que constituyen conjuntos distintivos de comunidades naturales, las cuales comparten especies y condiciones ambientales.

Respecto al ámbito marino, existen diversos trabajos como la regionalización de sus ecosistemas, determinados por las características ambientales y principales recursos y usos costeros. De manera más particular, se han llevado a cabo trabajos sobre la delimitación de regiones de distribución de algas y de peces marinos.

En el caso de los recursos hidrológicos y su biodiversidad, se tienen como antecedentes importantes los estudios de clasificación de regiones hidrológicas de la Secretaría de Recursos Hidráulicos en 1976. Son también importantes la clasificación de recursos acuáticos lénticos y lóticos y diversas regionalizaciones limnológicas. Asimismo, destaca la regionalización hidrológica de la Comisión Nacional del Agua de 1997.

De la regionalización realizada por la CONABIO destacan área o zonas que son de importancia para la biodiversidad: Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, Regiones Terrestres Prioritarias de México, Regiones Hidrológicas Prioritarias de México y Regiones Marinas Prioritarias de México. En los apartados siguientes se ubicará el área del proyecto con respecto a las áreas antes mencionadas.

- **REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP´S).**

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad.

En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Este proyecto contó con el apoyo del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), The Nature Conservancy (TNC) y el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) así como con la participación del

Instituto Nacional de Ecología como autoridad normativa del gobierno federal (http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/marinas.html).

El sitio del proyecto no se localiza dentro o colindante a una Región Terrestre Priotitaria (RTP's). La RTP más cercana es la RTP 146 que está a aproximadamente 11 km de distancia. Por lo tanto, no se considera que la operación del proyecto tenga influencia sobre dicha RTP.

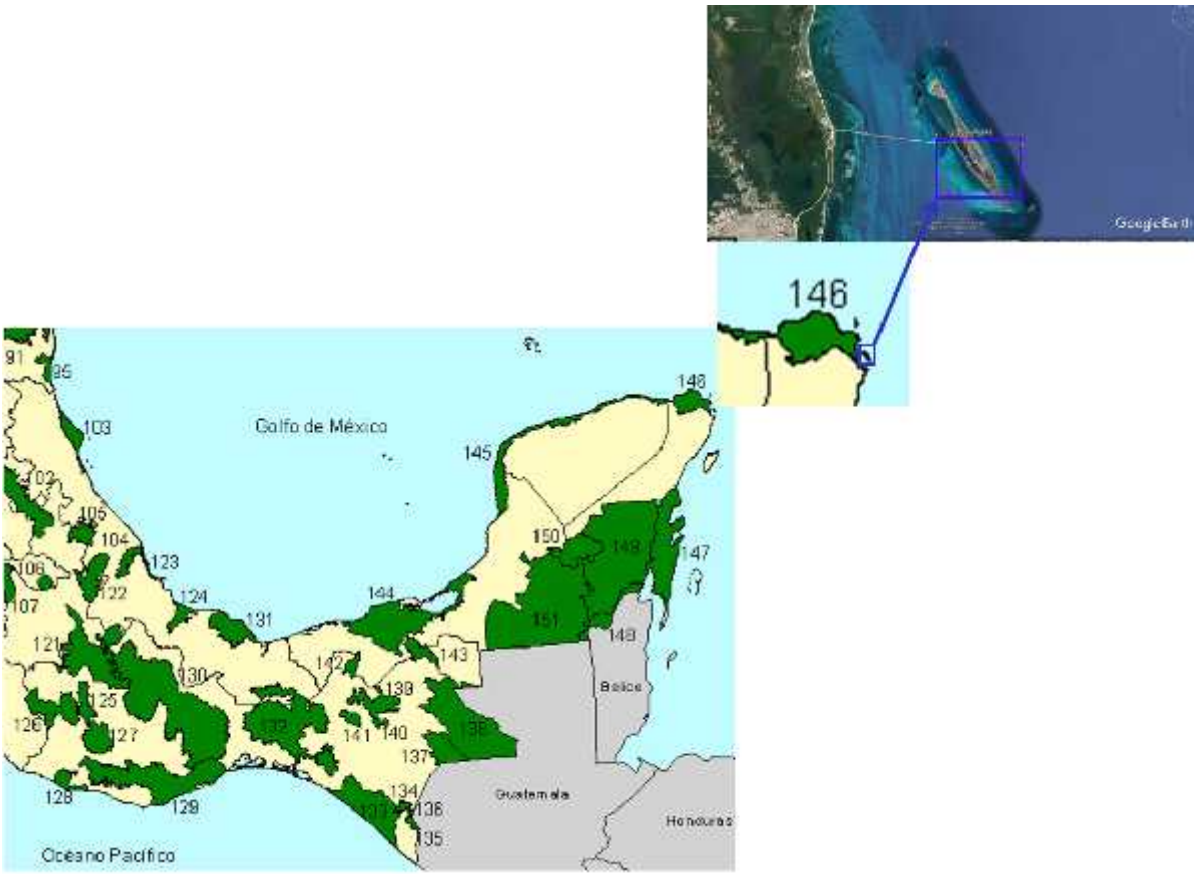


Imagen III.7. Localización del proyecto (Marco Púrpura) con respecto a RTP 146, Dzilam – Ría Lagartos – Yum Balam

- **REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA (RHP) 104 ISLA MUJERES.**

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad pues tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el *Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias*, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Como parte de dicho programa, se realizaron dos talleres interdisciplinarios con la participación de 45 especialistas del sector académico, gubernamental y de organizaciones no gubernamentales coordinados por la CONABIO. Este programa contó con el apoyo económico del Fideicomiso Fondo para la Biodiversidad, The David and Lucile Packard Foundation, The United States Agency for International Development, el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza y el fondo Mundial para la Naturaleza.

Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad (http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html).

En la imagen III.3 se observa que el proyecto se encuentra inmerso en la RHP 104 Isla Mujeres.

Imagen III.8. Localización del proyecto (Marco Púrpura) con respecto a la RHP 104 Isla Mujeres.

Esta RHP cubre una superficie de aproximadamente 181.66 km2, cubriendo al completo el poblado de Isla Mujeres. De acuerdo a la CONABIO esta RHP presenta los siguientes problemas (http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_104.html):

- Modificación del entorno: impacto por turismo y por la industria salinera. Prácticamente no existen ya cuerpos de agua dulce.

- Contaminación: ND
- Uso de recursos: pesca y explotación de sal.

Al respecto, para la operación del proyecto en cuestión se ubica donde antiguamente se presentaban infraestructuras de la misma naturaleza, por lo que no afecta vegetación aledaña, las aguas residuales son debidamente dispuestas y se lleva un manejo adecuado de los residuos sólidos que se generan. De la misma manera, en las instalaciones no se realizan aprovechamientos, tales como pesca o explotación de sal.

- **REGIONES MARINAS PRIORITARIAS (RMP) 62 DZILAM-CONTOY.**

La vastedad de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

Bajo esta perspectiva, la CONABIO instrumentó el *Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México* con el apoyo de la agencia The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés).

Con base en la información y conocimiento compartido de los participantes, se identificaron, delimitaron y caracterizaron 70 áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad. De la misma forma, se identificaron las amenazas al medio marino de mayor incidencia o con impactos significativos en nuestras costas y mares, de acuerdo con las cuales se hicieron recomendaciones para su prevención, mitigación, control o cancelación. Se elaboraron las fichas técnicas para cada área prioritaria identificada, las cuales contienen información general de tipo geográfico, climatológico, geológico, oceanográfico, así como el consenso generado por los participantes al taller respecto de la información biológica, de uso de los recursos, aspectos económicos y problemáticas de conservación y uso (http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/marinas.html).

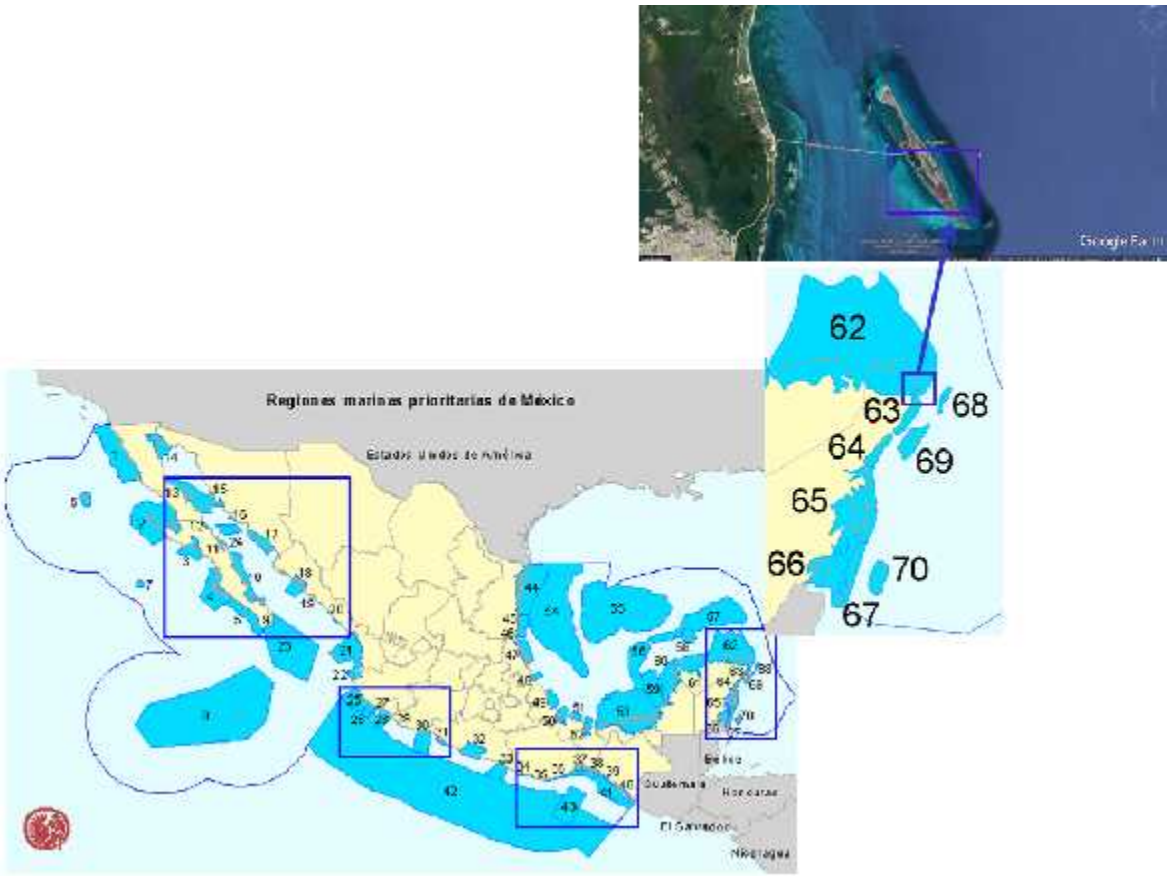


Imagen III.9. Localización del proyecto (Marco Púrpura) con respecto a la RMP 62 Dzilam-Contoy.

Tal como se observa en la Imagen III.4, el proyecto se encuentra inmerso en la RMP 62. Dzilam- Contoy, la cual cubre una superficie de 31,143 km2. De acuerdo a la CONABIO se considera como una zona de transición entre la biota del Golfo de México y la del Mar Caribe; plancton, moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares. Hay endemismos de plantas (*Mammillaria spp, Coccothrinax readii, Echites yucatanensis, Hylacereus undatus, Krugiodendrum jeneum, Nopalia gaumerii*) y moluscos (*Octopus maya*). Es zona migratoria, de reproducción, anidación, crecimiento y refugio de aves, crustáceos (langosta y camarón) y peces. De la misma manera presenta las siguientes problemáticas (http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rmp_062.html :

- Modificación del entorno: fractura de arrecifes, remoción de pastos marinos y dragado.
- Contaminación: en los muelles y puertos, por petróleo, embarcaciones pesqueras, turísticas y de carga.
- Uso de recursos: presión sobre las langostas y el caracol rosado. Hay pesca ilegal, arrastres, trampas no selectivas y colecta de especies exóticas.

Al respecto, la construcción y operación del presente proyecto no implica la fractura de arrecifes, remoción de pasto marino o dragado, actividades de pesca o sobreexplotación de recursos. Sin embargo, la Laguna Macax, colindante con el predio del proyecto presenta por parte de la CONABIO una evaluación como sitio prioritario para la conservación de los ambientes costeros oceánicos de México, cuya importancia del sitio

como área de alimentación, refugio, reproducción y anidación de una **especie clave**, el Pez Pipa (*Syngnathus makaxi*), endémico (regional) de la Laguna Makax o el Molusco (*Octopus maya*) (regional), además de su importancia como sistema lagunar por la biodiversidad marina, ya que los pastos y manglares ofrecen alimento y refugio.

Al respecto, presenta también una amplia abundancia de mantos algales uniespecíficos (p. Ej. *Sargassum spp. Gracilaria spp.* e *Hydropuntia spp*.).

- **ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES.**

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Para identificar las AICAS en el territorio mexicano, se invitó a especialistas e interesados en la conservación de las aves a un primer taller que se llevó a cabo en Huatulco, Oaxaca del 5 al 9 de junio, de 1996 en donde se reunieron alrededor de 40 especialistas, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. En este Taller se identificaron 170 áreas, mismas que se difundieron, invitando a más personas a participar para conformar 193 áreas nominadas durante 1996-1997.

Durante 1998 el programa entró a una segunda fase en la cual se regionalizó, con el apoyo financiero del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C., (FMCN) formándose 4 coordinaciones regionales (Noreste, Noroeste, Sur y Centro). En cada región se organizaron dos talleres para revisar las AICAS, anexándose y eliminándose aquellas áreas que de acuerdo a la experiencia de los grupos de expertos así lo ameritaron, concluyendo con un gran total de 230 AICAS, las cuales quedaron clasificadas dentro de alguna de las 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la conservación de las aves; dichos criterios resultaron de discusiones trilaterales y se adaptaron a partir de los utilizados por BirdLife International (http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html .

Al respecto el proyecto no se encuentra dentro de ningún área catalogada como AICA, las más cercana es el AICA 176 Isla Contoy.

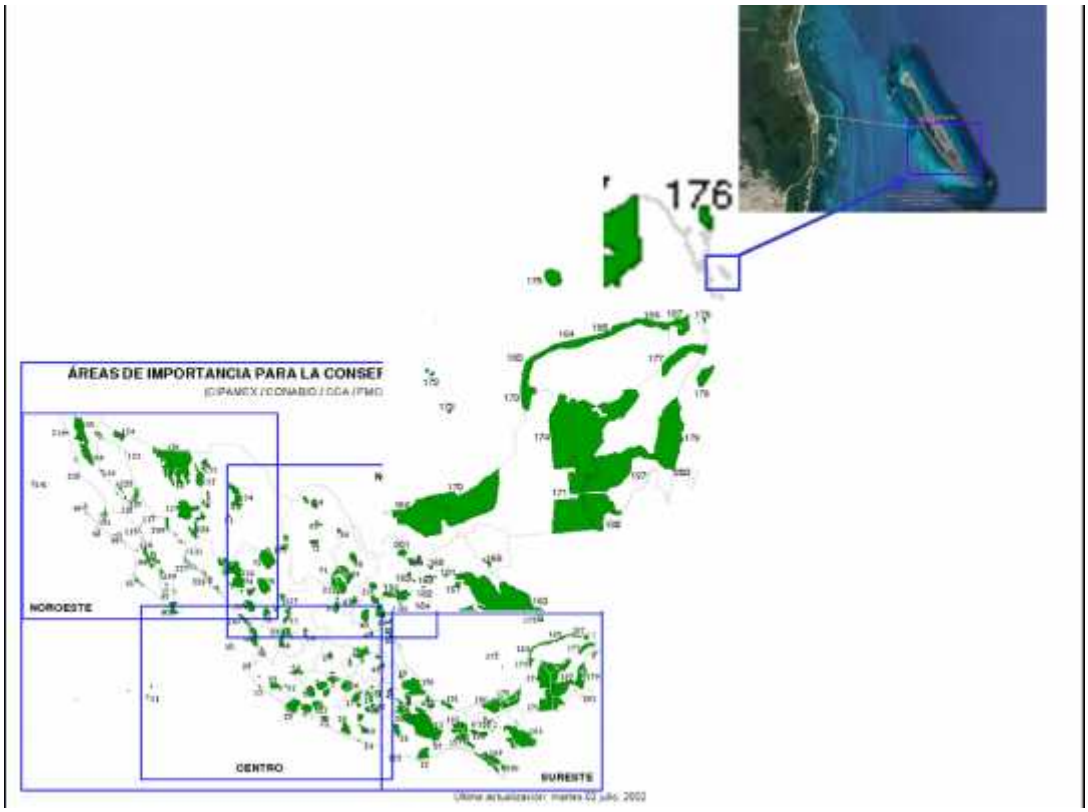


Imagen III.10. Localización del proyecto (Marco Púrpura) con respecto a la AICA 176 Isla Contoy.

J. OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR

- **Programa Nacional de Desarrollo Urbano Estrategia Nacional de Cambio Climático.**

El Artículo 68 de la Ley General de Cambio Climático establece, que para la elaboración del Programa, la CICC en coordinación con el Consejo de Cambio Climático promoverá la participación de la sociedad conforme a las disposiciones aplicables de la Ley de Planeación.

Asimismo, la Ley de Acción de Cambio Climático del Estado De Quintana Roo publicada el 30 de Abril de 2013 establece en su Artículo 9 que «Las autoridades en materia de cambio climático en el Estado serán las encargadas de formular la política de acción climática, además de aplicar y coordinar las medidas y acciones de adaptación y mitigación ante el cambio climático de manera coordinada, concertada y corresponsable con el sector privado, así como con las dependencias federales y con la sociedad quintanarroense en general.»

Aunado a lo anterior, en el Municipio de Isla Mujeres, no existe aún un marco normativo de acción de cambio climático.
Por lo que se carece de medidas y acciones de adaptación y mitigación ante el cambio climático, más allá de las descritas en los Reglamentos de las Leyes Federales, Estatales y normativas municipales ya descritas.

- **Programa Sectorial de Turismo 2013-2018.**

El proyecto no se ajusta al Programa Sectorial de Turismo ya que consiste en una casa habitación.
Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT)

- **Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética y Reglamento de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.**

De acuerdo al contenido de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética publicada el 12 de Enero del 2012 y el Reglamento de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética publicado el 30 de noviembre del 2012, su ámbito de aplicación es de generadores de energía eléctrica. En el caso del predio, el promovente es consumidor de la Red Eléctrica que abastece el Municipio de Isla Mujeres, por lo que no le aplica la citada Ley y su Reglamento.

- **SITIOS RAMSAR.**

La Convención RAMSAR es un tratado intergubernamental que se firmó en la ciudad de Ramsar, Irán, en 1971, entrando en vigor a partir 1975.

En sus inicios, la Convención tenía un énfasis sobre la conservación y el uso racional de los humedales sobre todo como hábitat para aves acuáticas. Sin embargo, con los años, la Convención ha ampliado su alcance a fin de abarcar todos los aspectos de la conservación y el uso racional de los humedales, reconociendo que los humedales son ecosistemas extremadamente importantes para la conservación de la diversidad biológica en general y el bienestar de las comunidades humanas.

La Convención Ramsar estipula que "la selección de los humedales que se incluyan en la Lista deberá basarse en su importancia internacional en términos ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos o hidrológicos." Con los años la Conferencia de las Partes Contratantes ha adoptado criterios más precisos para interpretar el texto de la Convención, así como una Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar y un Sistema de Clasificación de tipos de humedales.

La Convención de Ramsar aplica un criterio amplio a la hora de determinar qué humedales quedan sujetos a sus disposiciones. Con arreglo al texto de la Convención (Artículo 1.1), se entiende por humedales: "las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros".

Para que un sitio pueda inscribirse la lista de humedales de importancia Internacional, deben cumplir con al menos uno de los criterios estipulados por la Convención.

México se adhiere a la Convención a partir del 4 de noviembre de 1986 al incluir a la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos como humedal de importancia internacional. Actualmente, cuenta con 130 sitios Ramsar en una superficie de casi nueve millones de hectáreas (http://ramsar.conanp.gob.mx/sitios.php).

Como se observa en la imagen III.6, el proyecto no se encuentra dentro de ninguna zona catalogada como sitio RAMSAR, el más cercano se encuentra a aproximadamente 30 km, Isla Contoy el cual también está catalogado como Área Natural Protegida de competencia Federal.

A este respecto, vale la pena mencionar que el proyecto no contempla la tala, remoción, reubicación ni ninguna forma de afectación a la comunidad de manglar cercana, la cual se encuentra junto a los bordes del predio.

Imagen III.11. Localización del proyecto (Marco Púrpura) con respecto al sitio RAMSAR No. 87 – Isla Contoy.

III.2.2 Análisis de los Instrumentos de planeación.

- **Plan Estatal de Desarrollo 2016 – 2022.**

El Plan Estatal de Desarrollo de Quintana Roo 2016-2022 establece un orden de la acción pública del gobierno en el corto, mediano y largo plazo; en su estructura se mantienen una relación estratégica entre ciudadanía y gobierno. Cada uno de estos ejes contiene un objetivo general con su respectiva estrategia;

está integrado por programas estratégicos, estos a su vez poseen líneas de acción; está integrado por cinco ejes rectores:

EJE 1. Desarrollo y diversificación económica con Oportunidades para todos cuyo objetivo general es incrementar la competitividad, la innovación y la calidad del capital humano para consolidar el crecimiento y desarrollo económico de Quintana Roo de manera sostenible y sustentable.

EJE 2. Gobernabilidad, seguridad y estado de derecho cuyo objetivo general es garantizar la integridad física y patrimonial de las personas, con estricto apego a la legalidad, cercanía con la población en el marco de los derechos humanos, gobernabilidad y paz social.

EJE 3. Gobierno moderno, confiable y cercano a la gente cuyo objetivo general es contar con una administración pública comprometida con la obtención y evaluación de resultados, transparente en su actuar y con la rendición de cuentas como práctica usual en su acontecer, resguardando responsablemente las finanzas públicas e innovando en la práctica gubernamental, permitiendo así, generar una relación de co-creación con la ciudadanía en el corto, mediano y largo plazos.

EJE 4. Desarrollo social y combate a la desigualdad cuyo objetivo general es incrementar la calidad de vida de las personas en situación de pobreza, marginación y vulnerabilidad, garantizando la igualdad de oportunidades para todos los quintanarroenses.

EJE 5. Crecimiento ordenado con sustentabilidad ambiental cuyo objetivo principal es orientar, bajo una política de sustentabilidad, el ordenamiento y control territoriales de la entidad, impulsando un sistema de ciudades y comunidades rurales que potencialicen su valor natural, cultural e histórico, además de garantizar el respeto al medio ambiente y la preservación de los recursos naturales en un esquema de equilibrio territorial.

Por lo antes señalado, el Proyecto "Casa Marina Makax Villas" se incrusta en el EJE 1, donde el Programa 4 (Diversificación y desarrollo del turismo) señala como estrategia el impulso de la actividad turística mediante el fomento de inversiones, el desarrollo y modernización de la infraestructura, la mejora en la calidad de la prestación de servicios, el mejoramiento del marco regulatorio y la diversificación a través de la puesta en valor del patrimonio cultural y natural del estado a través de las siguientes líneas de acción de acuerdo a la numeración del Plan Estatal de Desarrollo de Quintana Roo 2016-2022:

LÍNEAS DE ACCIÓN:

1.4.5 Promover el trabajo conjunto de todos los sectores de la actividad turística y otorgar facilidades para su desarrollo.

1.4.6 Diseñar e implementar el programa integral de construcción, ampliación y modernización de infraestructura turística con apoyo del sector empresarial, en coordinación con la Secretaría de Infraestructura y Transportes, así como establecer un fondo para la restitución de los recursos naturales utilizados en el desarrollo turístico.

- **Decreto del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Q. Roo, México. Publicado el 9 de abril de 2008 en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo.**

El decreto tiene por objetivo regular el uso de suelo y las actividades productivas fuera de los centros de población, así como inducir al uso de suelo y actividades productivas por medio de los criterios de regulación ecológica dentro de los centros de población, a fin de establecer las políticas ambientales dentro del territorio municipal.

Publicado el 09 de abril de 2008 en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. Tomo I, Numero 36 Extraordinario, Séptima Época. Ubica al sitio donde se pretende realizar el proyecto en la Unidad de Gestión Ambiental 7, Isla Mujeres (ver Figuras III.1 a III.3 Planos POEL), que tiene asignada la política y, vocación de uso de suelo, como lo señala la tabla siguiente:

Tabla III.10. Unidad de Gestión Ambiental 7. Isla Mujeres, Quintana Roo.

No. UGA	7
Unidad de Gestión Ambiental	Isla Mujeres
Política	Aprovechamiento sustentable.
Recursos y procesos prioritarios	Paisaje y playas. Suelo y agua. Áreas verdes.
Usos predominantes	Los establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la zona insular de Isla Mujeres.
Usos compatibles	Los establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la zona insular de Isla Mujeres.
Usos condicionados	Los establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la zona insular de Isla Mujeres.
Usos incompatibles	Aquéllos que se contrapongan a los usos establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la zona insular de Isla Mujeres o bien los que causen deterioro a los recursos y procesos prioritarios.

Imagen III.12. Plano de UGA del POEL de Isla Mujeres.

Imagen **III.13.** Macro y microlocalización UGA 7 de Isla Mujeres

Como se indica, para determinar todos los usos, desde permitidos hasta incompatibles, el POEL remite a los instrumentos de ordenamiento del desarrollo urbano. El POEL propone además porcentajes de aprovechamiento por tipo de uso para la mayoría de las UGA's, con excepción de la que corresponden a centros de población, como es el caso de la UGA 7, donde también remite para ello a los Programas de Desarrollo Urbano vigentes.

La Política de la UGA 7 es de Aprovechamiento Sustentable, con los siguientes lineamientos:

Tabla III.11. Lineamientos de la UGA 7. Isla Mujeres, Quintana Roo.

Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable
Lineamientos:
Crear áreas verdes que eleven la calidad de vida de los habitantes.
Conservar las áreas verdes existentes.
Proteger los manglares presentes en la isla.
Rehabilitar y conservar los cuerpos de agua ubicados en zonas urbanas
Mantener las condiciones visuales del paisaje hacia la zona litoral.

Para lo cual, ha desarrollado los siguientes objetivos específicos como parte de su Estrategia para cumplirlos:

Tabla III.12. Objetivos específicos de la UGA 7. Isla Mujeres, Quintana Roo.

Objetivos específicos
1. Promover el alcance del indicador de 9 m2 de área verde por habitante.
2. No hay cambios de uso de suelo en áreas verdes.
3. Se mantiene la cobertura actual de manglares.
4. No hay asentamientos humanos dentro de la zona federal marítimo terrestre de los cuerpos de agua interiores (Salina Grande, Chica)
5. Las riveras de las lagunas Salina Grande, Salina Chica y laguna Makax recuperen sus condiciones ecológicas.
6. Se alcanzan los límites máximos permisibles de contaminantes en los cuerpos de agua establecidos en las normas oficiales mexicanas aplicables.
7. No se registra contaminación visual hacia la zona litoral.

La UGA está sujeta a dos tipos de criterios ecológicos, los de aplicación general a todo el POEL y los de aplicación específica para la UGA 7. De igual forma el proyecto no contravendrá los lineamientos establecidos para la UGA 7, ya que el predio no cuenta con vegetación nativa. Se trata de un predio afectado desde hace aproximadamente 30 años. Actualmente el predio carece en su totalidad de cubierta vegetal original y tan solo cuenta con Pasto San Agustín, individuos de Palmas de Coco, Tzalam, Salvia Azul, Chaca, Aralia Concha, Palma Xiat, Siricote, Flamboyanes, Tabachín, Cordiline, Matas De Plátano Manzano, Almendros y Bugambilias, pasto y especies nativas y ornamentales, que han sido sembradas por el propietario del desarrollo Casa Marina Macax Villas.

A continuación, se describen los criterios generales, así como los criterios específicos para la UGA 07.

Tabla III.13 Tabla de Criterios Ecológicos Generales de la UGA 7, Isla Mujeres, Quintana Roo y su implicación al proyecto Casa «Marina Makax Villas»

Clave	Criterios ecológicos de aplicación general.
Recurso prioritario: Agua	
CG-01	Para la recarga de los acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable, con los siguientes porcentajes: a) En predios con área menor a 100 metros cuadrados se destinará como mínimo 10 % de la superficie total del predio, b) En predios de 101 hasta 500 metros cuadrados, se destinará como mínimo 20 % de la superficie total del predio, c) En los lotes de 501 a 3,000 metros cuadrados, se destinará como mínimo 30 % de la superficie total del predio, y d) En los lotes de 3,001 metros cuadrados en adelante se destinará como mínimo 40% de la superficie total del predio.
Comentario	El proyecto Villas Macax, Isla Mujeres, Quintana Roo, tiene contemplado realizarse en un predio con superficie de 2,175.00 m^2; la superficie de desplante de los 4 edificios de tres niveles cada uno con un departamento por nivel de dos recámaras, dos y medio baños, sala y cocineta para uso habitacional (12 departamentos), ocupan una superficie de 506.32 m^2; edificio de servicios de 103.30 m^2 y caseta de vigilancia de 7.59 m^2, resultando una superficie de desplante de 617.21 m^2. Así mismo en el predio existen construcciones (alberca, asoleadero y bodega) que ocupan una superficie de 232.47 m^2. El total de la superficie ocupada por las construcciones nuevas y las existentes es de 849.68 m^2. Por lo que el proyecto está dejando como áreas permeables libres de construcciones el 60.94%, es decir más del doble de lo que requiere dicho programa.
CG-02	Se debe favorecer la captación del agua de lluvia como fuente alterna para el consumo humano y actividades domésticas.
Comentario	En toda la zona del proyecto existe el servicio de agua potable, proporcionado por Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA), por lo que no será utilizada agua de lluvia para uso de las Villas, dicha agua será descargada en las áreas verdes del proyecto, para infiltrarse de forma inmediata al subsuelo.
CG-03	No se permite verter hidrocarburos y productos químicos no biodegradables, al suelo, cuerpos de agua, ni al mar.
Comentario	El uso de hidrocarburos, únicamente será por los camiones transportadores de material y/o de transporte de equipo, para la etapa de construcción, por lo cual, es responsabilidad de los propietarios o prestadores del servicio, tener su maquinaria y vehículos en buenas condiciones. En general no se tiene contemplado el uso de hidrocarburos y/o productos químicos no biodegradables, que puedan derramarse al suelo. El predio donde se pretende desarrollar el proyecto, no colinda con el mar o algún otro cuerpo lagunar. En la etapa operativa el combustible requerido para los vehículos particulares

Clave	Criterios ecológicos de aplicación general.
	propiedad de los habitantes de las Villas, se suministrará en estaciones de servicio autorizadas existentes en la localidad.
CG-04	Se promoverá la reutilización de las aguas residuales previo cumplimiento de las disposiciones legales vigentes en materia de calidad de aguas.
Comentario	Las aguas residuales en su totalidad serán canalizadas al drenaje sanitario, existente en la zona. Cada edificio contará con un sistema sanitario con tuberías de PVC, tal como se señala anteriormente, se cuenta con la Factibilidad del Servicio de Alcantarillado emitida por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA) para este proyecto. Es importante mencionar que el municipio cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, la cual da servicios a toda la comunidad isleña, dicha planta acaba de ser expandida aumentando su capacidad instalada con el objeto de dar servicio a la demanda de los nuevos desarrollos que se han construido actualmente.
CG-05	Los aprovechamientos que involucren el uso de agroquímicos deberán incluir un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo, previamente aprobado por la autoridad competente, a fin de detectar y prevenir la contaminación del recurso.
Comentario	No aplica este criterio al proyecto. Ya que al no tratarse de un proyecto referente a cuestiones agrícolas no requiere del uso de agroquímicos, que pudiesen afectar al suelo y la calidad del agua del subsuelo, así como el cuerpo de agua marino (Laguna Macax), cercana al predio.
CG-06	Las aguas residuales (negras, azules, grises, jabonosas), no deben canalizarse a pozos de absorción de agua pluvial. Deberán disponerse a través del sistema de drenaje municipal o bien a través de algún sistema de tratamiento de aguas residuales cumpliendo en todo momento con la normatividad vigente aplicable.
Comentario	Se dará cumplimiento a este criterio disponiendo el agua residual del proyecto, a la red de drenaje municipal, existente sobre la Perimetral Poniente (Carretera al Garrafón). Como ya fue mencionado, cada edificio contará con un sistema sanitario con tuberías de PVC, además se cuenta con la Factibilidad del Servicio de Alcantarillado emitida por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA) para este proyecto. Es importante mencionar que el municipio cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales, la cual da servicios a toda la comunidad isleña, dicha planta acaba de ser expandida aumentando su capacidad instalada con el objeto de dar servicio a la demanda a los desarrollos que se han construido actualmente, y es operada por la empresa AGUAKAN.
CG-07	La ubicación de fosas sépticas debe dar cumplimiento a la NOM-006-CNA-1997.- Fosas sépticas prefabricadas, especificaciones y métodos de prueba.
Comentario	No aplica al proyecto, ya que este se conectará a la red de drenaje municipal, localizado sobre la Perimetral Poniente (Carretera al Garrafón).
CG-08	La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá ser diseñada y autorizada de conformidad con la normatividad de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado.
Comentario	Se proyectaron 3 bajadas pluviales de PVC hidráulico de 4" de diámetro por edificio, que son más que suficientes para poder desalojar el agua de la azotea con un área de 111.90 m^2, ya

Clave	Criterios ecológicos de aplicación general.
	que cada bajada podría desalojar un área tributaria de hasta 460 m^2, considerando una lluvia de diseño de 125 mm/hr, con duración de 30 minutos y periodo de retorno de 10 años. Dichos escurrimientos serán conducidos verticalmente y desalojados en las áreas verdes para su infiltración. Así mismo, el municipio no cuenta con una red de alcantarillado pluvial, todos los escurrimientos de las calles y edificios son conducidos por escurrimiento superficial al mar y a las lagunas interiores de la isla. Además, CAPA dio su visto bueno para el manejo de los escurrimientos pluviales presentados por el proyecto para la obtención de las factibilidades de los servicios de agua potable y alcantarillado para el proyecto.
CG-09	En todas las obras y/o actividades se debe separar la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.
Comentario	Las aguas sanitarias generadas en el proyecto serán canalizadas al drenaje municipal, por lo cual serán separadas de las aguas pluviales; las aguas pluviales serán canalizadas verticalmente y desalojados en las áreas verdes, lo que permitirá la filtración al subsuelo.
CG-10	Los usos autorizados deben incluir acciones para el ahorro del recurso agua, así como medidas de prevención de contaminación del manto freático.
Comentario	Durante la etapa operativa del proyecto se promoverá el uso adecuado del agua, tomando medidas que lleven al ahorro de este líquido como sanitarios con cajas de menor volumen y llaves ahorradoras. Así mismo todas las aguas residuales generadas durante la operación del proyecto serán canalizadas al drenaje sanitario para evitar su mala disposición.
CG-11	Durante todas las etapas de las actividades autorizadas, se deberá contar con un programa integral de manejo de desechos sólidos y líquidos (minimización, separación, recolección y disposición final), que incluya medidas preventivas para el manejo y disposición adecuados de grasas, aceites e hidrocarburos. Dicho programa deberá ser previamente aprobado por la autoridad competente.
Comentario	Una vez autorizado el proyecto, se elaborara el programa integral de manejo de desechos sólidos y líquidos y disposición adecuada de grasas, aceites e hidrocarburos, para dar cumplimiento a este criterio; este contemplara las etapas de construcción del proyecto y la etapa operativa, independientemente de que durante esta última etapa (operación), las Villas entregaran sus residuos sólidos al sistema de limpia municipal y las aguas residuales se canalizaran al drenaje sanitario operado por AGUAKAN. Cabe señalar que en el presente estudio, se establece un programa de seguimiento ambiental, que contempla el subprograma de manejo de residuos sólidos y líquidos, que será aplicado durante el desarrollo del proyecto.
CG-12	Para la construcción de vialidades se deben reconocer y respetar los flujos hidrológicos para garantizar la hidrodinámica original del sitio.
Comentario	Por no tratarse de un proyecto de construcción de vialidad, este criterio no aplica a este proyecto.
Recurso prioritario: biodiversidad, flora y fauna	
CG-13	En el desarrollo de los usos de suelo y actividades permitidas, deberán plantearse como primera opción de aprovechamiento aquellos sitios que ya están abandonados por ejemplo: potreros, bancos de materiales para la construcción, así como las áreas desmontadas o con

Clave	Criterios ecológicos de aplicación general.
	vegetación secundaria u otras áreas afectadas, salvo disposición legal en contrario.
Comentario	Se da cumplimiento a este criterio, ya que el predio actualmente no cuenta con vegetación original, como ya ha sido manifestado anteriormente, el predio fue desmontado por el anterior propietario, sin embargo, la superficie total que ocuparan las construcciones nuevas y las existentes es de 849.68 m^2.
CG-14	Cuando se pretenda la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales. Se debe obtener la autorización para el cambio de uso del suelo en terreno forestal, en los términos que indica la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
Comentario	El predio carece en su totalidad de vegetación original, debido a que el predio carecía de cubierta vegetal, el promovente sembró en el mismo Pasto San Agustín y Pasto Chino, Palmas de Coco, Salvia Azul, Flamboyanes, entre otras especies ornamentales, por lo que no será necesario realizar estudio forestal para cambio de uso de suelo. El predio cuenta con uso de suelo habitacional con densidad alta y Plurifamiliar con clave H4, como lo establece el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona Insular del Municipio de Isla mujeres, Q. Roo 2010-2030, publicado en la Gaceta Municipal de fecha enero-marzo 2010, Año 3, Tomo VII, Numero 7, y en el Periódico Oficial del Gobierno del estado de fecha 05 de octubre de 2010, Tomo III, Número 81 Extraordinario Bis.
CG-15	De acuerdo a lo estipulado en el Art. 28 de la LGEEPA y en su reglamento en materia de Impacto Ambiental, se deben realizar los estudios ambientales que a juicio de la autoridad evaluadora, se necesiten para identificar y valorar los impactos potenciales de las obras y actividades sobre los recursos naturales prioritarios y/o las poblaciones o comunidades de flora y fauna, a fin de determinar las medidas de prevención, mitigación y/o compensación correspondientes y en consecuencia dictaminar su viabilidad, poniendo especial énfasis en las etapas de operación y mantenimiento.
Comentario	La empresa promovente realizará todos los programas que la autoridad ambiental le requiera.
CG-16	En las áreas naturales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación.
Comentario	Como fue señalado anteriormente, predio carece de cubierta vegetal original, por lo cual fueron sembrados individuos ornamentales, los individuos de flamboyán existentes en el predio serán eliminados y retirados del predio y en su lugar serán sembrados individuos arbóreos de especies nativas.
CG-17	En la superficie del predio autorizada para su aprovechamiento, en forma previa al desmonte y/o a la nivelación del terreno, debe realizarse un Programa de rescate selectivo de flora y recolecta de material de propagación, a fin de aprovechar el material vegetal que sea susceptible para obras de reforestación, restauración y/o jardinería.
Comentario	No aplica este criterio, ya que el predio actualmente carece en su totalidad de cobertura vegetal original, debido a que el anterior propietario realizo el desmonte del mismo. Sin embargo, serán removidas y reubicadas las palmas de coco y el pasto, que coincidan con las

Clave	Criterios ecológicos de aplicación general.
	áreas de desplante del proyecto.
CG-18	Las actividades recreativas que se desarrollen en zonas de anidación y reproducción de la fauna silvestre con estatus de protección señalada en la normatividad federal aplicable, requieren de un programa cuyo objetivo sea el de preservar estos sitios.
Comentario	No aplica este criterio, por no ser un predio catalogado como zona de anidación y reproducción de fauna silvestre. Sin embargo, como ocurre en toda la Isla, algunos individuos de iguana rayada (*Ctenosaura similis*), fueron observados asoleándose sobre la barda del predio. Dichos individuos no serán molestados durante las acciones de construcción y operación de las obras que integran el proyecto.
CG-19	Previo al desarrollo de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar un Programa de rescate y reubicación selectiva de fauna, poniendo especial atención a las especies protegidas y las de lento desplazamiento.
Comentario	No aplica este criterio, en el predio tan solo fueron observadas aves la cuales al acercarse para fotografiarlas elevaron el vuelo. Sin embargo, como se indicó anteriormente fueron observados algunos individuos de Iguana rayada asoleándose en la barda que delimita el predio. Por lo cual estará completamente prohibido a los durante todas las etapas del proyecto, molestar, ahuyentar, matar, capturar y dañar, a cualquier individuo de fauna que sea observado y encontrado en el predio.
CG-20	Para las actividades proyectadas que impliquen la afectación o alteración de poblaciones de especies incluidas en los listados de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, se debe elaborar y ejecutar un programa de monitoreo de dichas poblaciones a fin de prevenir riesgos de desplazamiento o eliminación de las mismas, así como alteraciones de las condiciones que hacen posible su presencia.
Comentario	No aplica este criterio, ya que no se afectaran poblaciones de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (2001)
CG-21	En el tratamiento de plagas y enfermedades deben manejarse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, que sean preferentemente orgánicos o los estrictamente los autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).
Comentario	El proyecto no contempla el uso de Plaguicidas, Fertilizantes y sustancias toxicas contra plagas y/o enfermedades, por lo que no aplica este criterio. Las plantas que se utilizarán para áreas ajardinadas serán especies nativas adaptadas a la zona del proyecto.
CG-22	El uso de agroquímicos y la disposición final de sus envases deberá seguir las indicaciones de la ficha técnica del producto en cuanto a dosis y frecuencia de aplicación, así como lo que establezca la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).
Comentario	El uso de agroquímicos y la disposición final de sus envases deberá seguir las indicaciones de la ficha técnica del producto en cuanto a dosis y frecuencia de aplicación, así como lo que establezca la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).
CG-23	Para evitar el fraccionamiento de hábitats, las autoridades correspondientes deberán

Clave	Criterios ecológicos de aplicación general.
	desincentivar o en su caso condicionar estrictamente la construcción de nuevos caminos de acceso en Unidades de Gestión Ambiental con políticas de Preservación y Protección. Por lo que el predio se localiza en un área completamente urbanizada, por lo que no se fraccionaran hábitats.
Comentario	Este criterio no aplica ya que la UGA donde se ubica el predio no es de política de preservación y protección. Además. Además de que el predio se localiza en un área completamente urbanizada, por lo que no se fraccionaran hábitats.
CG-24	Solo se permite la utilización de materiales vegetales de especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, cuando sean obtenidas a través de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAs), u otro esquema regulado por la autoridad competente.
Comentario	En caso de requerirse material vegetal (madera), será adquirido en madererías que cuenten con los permisos correspondientes.
CG-25	Toda la información ambiental generada por las actividades autorizadas en sus diferentes etapas, incluyendo las que se realicen dentro de los límites de las Áreas Naturales Protegidas, deberá ser incorporada a la bitácora ambiental, con la frecuencia y organización que establezca el Comité de Seguimiento del POEL.
Comentario	La información generada en el presente estudio será incorporada a la Bitácora ambiental por la autoridad ambiental.
CG-26	La fauna silvestre capturada y/o rescatada en la superficie de aprovechamiento autorizada podrá ser liberada en las Unidades de Gestión Ambiental con política ambiental de Preservación y Protección, en ecosistemas semejantes a los de su hábitat natural, siempre y cuando no presenten daños severos de salud y no hayan permanecido en cautiverio prolongado. Para lo anterior se deberá contar con la aprobación de la autoridad ambiental competente.
Comentario	Debido a las condiciones del predio, no se observa fauna silvestre que pueda capturarse y/o rescatarse, por lo que no aplica este criterio. Cabe señalar que en la zona se ha reportado Iguana rayada (*Ctenosaura similis*), por lo que tendrá especial cuidado, y en caso de observarse algún ejemplar se reubicará en área similar cercano al predio.
CG-27	En las Unidades de Gestión Ambiental con política ambiental de Preservación y Protección, el volumen de sonido que emitan fuentes fijas y móviles, no deberá rebasar los límites máximos de los decibeles registrados generados por la misma naturaleza, de acuerdo a estudio sonométrico que realice el promovente del proyecto.
Comentario	No aplica este criterio, ya que la UGA donde se ubica el predio cuenta con una política de aprovechamiento sustentable. Sin embargo, los ruidos que serán generados durante el desarrollo de las obras del proyecto, no rebasarán los límites permitidos por la norma correspondiente.
CG-27	Las autoridades competentes deben priorizar el pago de servicios ambientales en aquellas Unidades de Gestión Ambiental con políticas de Preservación, Protección y Restauración donde se incluye este uso.
Comentario	No aplica este criterio al predio.

Clave	Criterios ecológicos de aplicación general.
CG-28	Con la finalidad de que la fauna silvestre se desplace libremente, no deben establecerse barreras físicas u obstáculos que impidan el paso entre las áreas naturales de predios colindantes.
Comentario	El proyecto **Villas Macax**, se desplantará en un predio el cual está completamente bardeado y delimitado desde hace varios años; como ya fue indicado anteriormente previo a la compra del predio por el promovente, en dicho predio fue eliminada toda la cubierta vegetal. Por lo que el promovente sembró algunas especies. Arbóreas, arbustivas y pastos, mismas especies vegetales que sirven de refugio a las especies de fauna observadas en el predio, principalmente aves y pequeños reptiles.
CG-29	Del mes de mayo al mes de septiembre, los propietarios de predios colindantes con playas arenosas y los concesionarios de la zona federal marítimo terrestre en playas arenosas, a fin de proteger las poblaciones de tortugas marinas deberán: a. Asesorarse y coordinarse con la autoridad competente para la protección de los sitios de anidación de la tortuga marina, b. Evitar la iluminación directa al mar y zona de playa. La iluminación deberá ser color ámbar, de baja intensidad y estar cubierta por un difusor, c. La limpieza de playas únicamente podrá realizarse en forma manual utilizando rastrillos con penetración máxima de 5 centímetros de profundidad en la zona de anidación, d. Retirar del área de playa, de las 18:00 a las 6:00 horas del día siguiente, todos los bienes móviles que puedan constituir un obstáculo para el arribo de la tortuga, e. Abstenerse de encender fogatas en el área de playa. Recurso prioritario: Suelo y subsuelo
Comentario	El predio del proyecto no se encuentra en zona de anidación de tortugas marinas, colina con la Laguna Macax.
CG-30	No se permite la transferencia o traspaso de superficies de aprovechamiento de una unidad de gestión ambiental a otra, así como de una zonificación urbana a otra.
Comentario	No aplica este criterio, la UGA que regula la porción Insular de Isla Mujeres, es una sola (UGA 7).
CG-31	El uso de material pétreo, sascab, caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados por la autoridad competente conforme a la legislación vigente en la materia correspondiente.
Comentario	Todos los materiales que sean utilizados para la construcción del proyecto, serán adquiridos en tiendas comerciales de la localidad y/o de la ciudad de Cancún, que cuenten con los permisos correspondientes.
CG-32	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse de acuerdo con la normatividad aplicable y en los sitios y condiciones que determine la autoridad responsable.
Comentario	En la zona donde se ubica el predio (Avenida Perimetral Poniente o Carretera al Garrafón) se cuenta con el servicio de Limpia Municipal, que colectará diariamente los residuos sólidos para transportarlos al sitio de transferencia para su posterior traslado y disposición final al Relleno sanitario de la ciudad de Cancún.
CG-33	Para el desarrollo de usos condicionados se debe elaborar y ejecutar un programa de

Clave	Criterios ecológicos de aplicación general.
	monitoreo ambiental sobre los recursos y procesos prioritarios. Los resultados deberán entregarse a la autoridad ambiental correspondiente para su incorporación a la bitácora ambiental, bajo la periodicidad que determine dicha autoridad.
Comentario	En el predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto Villas Makax, no se observan recursos prioritarios, por lo que aplica este criterio. Además de ubicarse en una zona en pleno desarrollo urbano, que forma parte de la mancha urbana de Isla Mujeres.
CG-34	Para el aprovechamiento de predios en los que se encuentren vestigios arqueológicos deberá contarse con autorización previa del Instituto Nacional de Antropología e Historia.
Comentario	No aplica este criterio, en el predio no existen vestigios arqueológicos.
CG-35	Los campamentos de construcción o de apoyo deben: a) Contar con al menos una letrina y una regadera por cada 15 trabajadores. b) Incluir un área específica y delimitada para la elaboración y consumo de alimentos. c) Un programa de manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos urbanos generados. d) Un programa de manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos peligrosos, avalado por la autoridad competente y por la Dirección Municipal de Protección Civil. e) Garantizar techo y servicios básicos para la totalidad de los trabajadores. f) Garantizar el transporte para los trabajadores que se trasladan fuera del área de aprovechamiento, una vez concluida la jornada laboral.
Comentario	No aplica este criterio, ya que las personas que serán contratadas, son personas que viven en la localidad, por lo cual los trabajadores se transportaran diariamente a sus viviendas después de su jornada laboral, por lo que no será necesario establecer un campamento, únicamente se instalarán dos sanitarios o letrinas portátiles, para que ahí realicen sus necesidades fisiológicas los trabajadores durante la jornada laboral.
CG-36	La superficie de aprovechamiento prevista en otros instrumentos, cuando sean diferentes o en casos especiales a los contemplados en este programa de ordenamiento, podrá incrementarse siempre y cuando se demuestre en forma fehaciente a través de estudios técnicos y científicos que los impactos ambientales generados por dicha modificación, son menores a los previstos. En estos casos, los estudios técnicos se someterán al análisis y aprobación por parte de las autoridades correspondientes en el ámbito de su competencia.
Comentario	Con base a los criterios establecidos en el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona Insular del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, de fecha 5 de Octubre de 2010; así mismo el proyecto cuenta con Constancia de Uso del Suelo, en la cual se asigna al predio uso de suelo habitacional, con densidad alta (Plurifamiliar), con clave H4, expedida mediante Oficio CUSI/018/2016 de fecha 06 de abril del año 2016, por la Dirección General de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del H. Ayuntamiento de Isla Mujeres, Q. Roo.
CG-37	La superficie de aprovechamiento señalada para cada Unidad de Gestión Ambiental será aplicada a nivel de predio de manera proporcional a su superficie, y debe considerar e incluir la presencia de vialidades.

Clave	Criterios ecológicos de aplicación general.
Comentario	El proyecto Villas Macax, Isla Mujeres, Quintana Roo, cumplirá con este criterio como se señala en el criterio CG 1 y el Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS) por las obras del proyecto corresponde al 39.06%, siendo menor al 50% establecido para el predio. Por lo que el proyecto tiene contemplado dejar como áreas libres de construcciones el 60.94% (1,325.32 m^2), de la superficie total del predio.
CG-38	En predios donde se desarrollan ecosistemas de manglar, se debe dar cumplimiento a lo establecido en la NOM-022-SEMARNAT-2003 y la Ley General de Vida Silvestre.
Comentario	No aplica este criterio, por no observarse en el predio un ecosistema de manglar. Como ya fue manifestado en varias ocasiones, el predio cuando fue adquirido por el promovente, carecía completamente de vegetación.
CG-39	Se permite el establecimiento de asentamientos humanos únicamente cuando estén relacionados con las actividades productivas autorizadas y usos de suelo permitidos.
Comentario	No aplica este criterio. Sin embargo, el proyecto se apega al uso de suelo establecido para el predio.
CG-40	Se prohíbe la creación y establecimiento de nuevos centros de población fuera de los límites de los programas de desarrollo urbano vigentes.
Comentario	No aplica este criterio. El predio se ubica dentro de la mancha urbana de Isla Mujeres.

Tabla III.14. Tabla de Criterios Ecológicos de la UGA 7. Isla Mujeres, Quintana Roo y su implicación al proyecto "Casa Marina Makax Villas".

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Isla Mujeres
Paisaje y playas.	
U7-1	Para garantizar el acceso y disfrute de los espacios naturales como bien común; tales como dunas costeras, playas, manglares, mar, entre otros, la autoridad municipal debe elaborar e instrumentar un programa de equipamiento e imagen urbana que asegure la visual paisajística de los espacios naturales, el acceso público a las zonas federales y su correspondiente equipamiento.
Comentario	No aplica este criterio al proyecto, por ser un proyecto particular, que se pretende desarrollar en un predio ubicado en la zona urbana de isla Mujeres.
U7-2	Las autorizaciones municipales para el uso de suelo en los predios colindantes a la zona federal marítimo terrestre y las concesiones de zona federal marítimo terrestre otorgadas por la Federación, deben ser congruentes con la conservación de los recursos y procesos naturales prioritarios de la zona.
Comentario	Se dará cumplimiento a los usos de suelo establecido por la autoridad municipal. Se cuenta con Constancia de Uso del Suelo, expedida mediante Oficio CUSI/018/2016 de fecha 06 de abril del año 2016, por la Dirección General de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del H. Ayuntamiento de Isla Mujeres, Q. Roo.
U7-3	Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las zonas urbanas, en las actividades de reforestación se deben usar de manera prioritaria especies nativas acordes al entorno natural circundante.

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Isla Mujeres
Comentario	En las áreas ajardinadas del proyecto se sembrarán especies ornamentales obtenidas en viveros autorizados, así como especies nativas y/o de la región, como Palma Chit, Siricote, Lechuga de mar, etc.
U7-4	Dentro de las áreas urbanas en la porción Norte de la Isla, a partir de la boca de la Laguna Makax y hasta Punta Norte, en la zona federal marítimo terrestre, los terrenos ganados al mar y sus predios colindantes, se prohíbe la construcción de infraestructura, obras e instalaciones permanentes que desde el Boulevard Rueda Medina, impidan la visibilidad paisajística y/o acceso libre a la playa.
Comentario	No aplica al proyecto, por no estar dentro del área señalada en este predio, ya que el predio destinado al proyecto, no colinda con la zona federal marítimo terrestre, tampoco está sobre terrenos ganados al mar, ni dentro de un predio colindante.
U7-5	En la costa oriental de Isla Mujeres, en la zona federal marítimo terrestre, en los terrenos ganados al mar y sus predios colindantes, se prohíbe la construcción de infraestructura, obras e instalaciones permanentes y semifijas que impidan la visibilidad paisajística y/o acceso libre a la playa desde la carretera perimetral.
Comentario	Debido a que el predio se ubica en la zona Poniente de la Isla, no aplica este criterio.
U7-6	En la zona conocida como Punta Sur, dentro del polígono de la zona arqueológica, se prohíbe la construcción de nuevas edificaciones que afecten la vegetación remanente original.
Comentario	No aplica al proyecto, por no ubicarse el predio, en Punta Sur.
U7-7	Todas las actividades previstas dentro de la zona conocida como Punta Sur deben respetar la vegetación original remanente y deben promover la reforestación con especies propias de este sitio excepcional.
Comentario	No aplica este criterio, por no ubicarse el predio en Punta Sur.
U7-8	Los establecimientos no industriales que generen emisiones de contaminantes atmosféricos por fuentes fijas, deberán instalar trampas y filtros para controlar y dirigir las emisiones a la atmósfera (chimeneas).
Comentario	No aplica al proyecto, ya que el proyecto son Villas, que no generaran emisiones a la atmósfera y no requerirá de la instalación de chimeneas.
U7-9	Para favorecer el arribo y desove de tortugas marinas, los desarrolladores de infraestructura urbana y turística localizada en zonas colindantes a playas de anidación de tortugas marinas no podrán introducir vehículos automotores a estos sitios, ni encender fogatas, ni dirigir luces intensas a la playa durante los meses de anidación, que van de Mayo a Septiembre.
Comentario	No aplica este criterio ya que el predio no colinda con la zona de playas.
Suelo y Agua	
U7-10	Para evitar riesgos de contaminación y daños a la salud humana, la descarga de aguas residuales derivadas del uso doméstico sólo puede realizarse a través de la red municipal de drenaje y alcantarillado, siempre y cuando estas aguas cumplan con lo dispuesto en las disposiciones legales aplicables.
Comentario	Se dará cumplimiento a este criterio, ya que actualmente se cuenta con Factibilidad de Agua Potable y Alcantarillado para el proyecto, por lo que las aguas residuales que se generen en el proyecto en su etapa operativa, serán canalizas mediante red hidrosanitaria, al drenaje

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Isla Mujeres
	municipal existente en la Avenida Perimetral Poniente (Carretera al Garrafón), donde se ubica el predio del proyecto. Previo cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-002-SEMARNAT-1996. En la etapa de construcción, serán colocadas dos letrinas o sanitarios portátiles, para uso de los trabajadores, las excretas y orinas generadas, serán recolectadas por la empresa prestadora del servicio y trasladadas a la planta de tratamiento de aguas residuales existente en la Isla, para su disposición final.
U7-11	Para evitar problemas de contaminación en las áreas de uso común para el disfrute de los espacios naturales, la autoridad competente debe proporcionar el equipamiento adecuado para evitar la contaminación por residuos sólidos, ruido, aceites y grasas, aguas residuales y fecalismo al aire libre.
Comentario	En el área donde se ubica el predio del proyecto, el H. Ayuntamiento de Isla Mujeres, proporciona el sistema de limpia retirando diariamente los residuos sólidos, y en el área se cuenta con drenaje sanitario. Cabe señalar que el proyecto se desarrollará en un predio particular.
U7-12	En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario está obligado a conectarse a dicho servicio.
Comentario	Se dará cumplimiento a este criterio, ya que en la zona sobre Avenida Perimetral Poniente (Carretera al Garrafón), donde se ubica el predio del proyecto, existe drenaje (alcantarillado) sanitario proporcionado por la empresa Desarrollos Hidráulicos S.A. de C.V. y operado por la empresa AGUAKAN. Actualmente se cuenta con Factibilidad de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, expedido mediante Oficio CAPA-DG-DPE/0358/2016, de fecha 12 de mayo del presente año, por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo, Delegación Benito Juárez e Isla Mujeres, por lo que las aguas residuales que se generen en el proyecto en su etapa operativa, serán canalizas mediante red hidrosanitaria, al drenaje municipal existente
U7-13	Los sitios de transferencia y/o disposición final de residuos sólidos deben contar con un sistema de reducción, compactación y manejo de los mismos, así como cumplir con las disposiciones establecidas en las normas oficiales mexicanas aplicables, para garantizar que no se presente contaminación del suelo, subsuelo, agua y aire.
Comentario	Este criterio no aplica al proyecto, debido a que el proyecto, no se trata de la creación de un sitio de transferencia y/o disposición final de residuos sólidos. Siendo obligación del gobierno municipal (Ayuntamiento) de la Isla, dar cumplimiento a este criterio.
U7-14	Con la finalidad de disminuir el volumen de los residuos sólidos municipales, así como su capacidad de contaminación, la autoridad competente promoverá el uso de los mejores sistemas para su separación, reutilización y reciclaje.
Comentario	Este criterio corresponde a la autoridad municipal dar cumplimiento, por lo cual no aplica al proyecto. Sin embargo, se aplicarán medidas de separación de residuos en el proyecto, asi como promover el reúso y reciclaje de materiales.
U7-15	Las actividades industriales, hoteleras, de centros comerciales, de restaurantes, de mercados

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Isla Mujeres
	que generen residuos sólidos no peligrosos están obligados a establecer programas de minimización, separación, reutilización, reciclaje y disposición de los mismos, antes de ser colectados por el servicio de aseo urbano municipal.
Comentario	No aplica al proyecto. No se trata de un proyecto industrial.
U7-16	Cuando no existan sistemas municipales para evacuación de las aguas residuales, los propietarios de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán instalar sistemas de tratamiento y reciclaje de las aguas residuales, de acuerdo a las normas oficiales mexicanas aplicables.
Comentario	No aplica al proyecto. La localidad de Isla Mujeres cuenta con sistema de drenaje sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales operadas por AGUAKAN.
U7-17	Sólo en aquellos casos excepcionales en que las condiciones socioeconómicas y topográficas lo justifiquen, podrá el municipio autorizar el empleo de letrinas y/o fosas sépticas para que en los domicilios particulares se realice un tratamiento de aguas negras domiciliarias. Estos sistemas deberán estar aprobados por la autoridad ambiental competente y deberán contar con certificación ambiental.
Comentario	Para la canalización de las aguas residuales en la operación del proyecto se encuentran conectadas al drenaje municipal, hacia la planta de tratamiento de aguas residuales operada por AGUAKAN, para su saneamiento.
U7-18	Para la construcción de obra urbana y turística que se ubique en la porción sur de la costa oriental de Isla Mujeres (acantilado) se deben realizar estudios especiales de mecánica de suelos y su construcción requiere de aprobación por parte de la Dirección de Protección Civil Municipal, a fin de asegurar que no existan riesgos ambientales derivados de eventos meteorológicos.
Comentario	No aplica al proyecto.
Áreas Verdes	
U7-19	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, favorecer la función de barrera contra ruido, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos por lo menos dentro de un radio de 0,5 km de distancia de cada habitante (Acuerdo de la Cumbre de Alcaldes, Programa Ambiental de las Naciones Unidas 2005).
Comentario	Este criterio no aplica al proyecto.
U7-20	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en la zonas urbanas, mejorar el paisaje, favorecer la función de barrera contra ruido, dota4r espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, la planeación urbana debe incluir 9 m. de área verde por habitante como mínimo, de acuerdo a las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud.
Comentario	No aplica al proyecto.
U7-21	Para mantener y conservar las áreas verdes de los centros de población, debe realizarse la inscripción de las mismas en el Registro Público de la Propiedad.
Comentario	No aplica este criterio al proyecto.

Clave	Criterios de Regulación Ecológica: Isla Mujeres
U7-22	El equipamiento de las áreas verdes de uso público debe ser congruente con el objetivo de las mismas.
Comentario	No aplica este criterio al proyecto.
U7-23	Con la finalidad de conservar la permeabilidad del sustrato en las áreas que permanecerán cubiertas con vegetación, éstas deben excluirse de las zonas de relleno y compactación.
Comentario	El predio no cuenta con cobertura vegetal original, sin embargo el proyecto tiene suficientes áreas ajardinadas y piso de adocreto para permitir la filtración del agua.
U7-24	Debido a la pérdida de funcionalidad e integridad ecosistémica y por los riesgos de salud pública que representa para la población, los humedales conocidos como La Salina Grande y La Salina Chica, deberán someterse a un proceso de rehabilitación para su integración como un destino de suelo de recreación y disfrute de la población. Dicho proceso de rehabilitación deberá ser autorizado por las autoridades ambientales competentes antes de su realización.
Comentario	No aplica este criterio al proyecto al no encontrase en los humedales conocidos como La Salina Grande y La Salina Chica.
U7-25	Los cenotes y cuerpos de agua presentes en los centros de población deben formar parte de las áreas verdes, asegurando que la superficie establecida para tal destino del suelo garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.
Comentario	No aplica este criterio al proyecto ya que el predio no cuenta con cuerpos de agua presentes.
U7-26	Las autoridades municipales deben ofrecer ventajas administrativas y/o económicas a quienes incrementen la superficie mínima de 9 m2 de área verde por habitante, sin que estas sean consideradas dentro de las áreas de equipamiento.
Comentario	No aplica este criterio al proyecto ya que le corresponde a la autoridad municipal llevarlo a cabo.
U7-27	Dentro de los centros de población, los sistemas ambientales relevantes por contener condiciones de microhábitat reconocidos como únicos por el tipo y diversidad de especies que contienen, tales como los manglares de Sac Bajo y Laguna Makax, matorral costero de Punta Sur y la vegetación remanente del parque urbano Hacienda Mundaca, deberán destinarse a áreas de preservación ecológica en los términos de la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Quintana Roo, cuya superficie se debe determinar a través de un estudio ecológico que justifique la persistencia de la integridad del sistema, su belleza paisajística y su funcionalidad como área recreativa.
Comentario	Este criterio no aplica al proyecto.
U7-28	En las plantas de tratamiento de aguas residuales y de desactivación de lodos deben establecerse franjas de vegetación arbórea de al menos 30 m de ancho que presten el servicio de barreras dispersantes de malos olores.
Comentario	No aplica este criterio al proyecto ya que por las dimensiones del proyecto, el volumen de agua es mínimo.

- **PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO ZONA INSULAR DEL MUNICIPIO ISLA MUJERES, QUINTANA ROO 2009-2030.**

Los centros de población estratégicos han sido definidos como la base fundamental en la toma de decisiones dentro del proceso de planeación para lograr un desarrollo regional más equilibrado dentro de la entidad, pues es a través de ellos como se pretende lograr el intercambio de las demandas de la población que vive en las localidades menores de su área de influencia.

Los centros se han clasificado en urbanos y rurales, siendo los que se localizan en la zona norte y en la capital del estado los que engloban la mayor cantidad de población. Esto ha sido provocado en gran medida por la migración de la zona maya, en donde se ubican los índices de pobreza más altos del estado, hacia las zonas urbanas en busca de trabajo y mayores niveles de bienestar.

La ínsula denominada Isla Mujeres corresponde a la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) número 7. Para ella se establecen dentro de los elementos fundamentales del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio (POEL), los lineamientos, estrategias, objetivos y criterios descritos anteriormente.

El instrumento de planeación ambiental vigente en el sitio del proyecto es el Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona Insular del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo 2009-2030, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 5 de octubre de 2010 en el Tomo III, Número 81, Séptima Época, el sitio del proyecto donde se pretende iniciar la operación del proyecto "Casa Marina Makax Villas".

Con base a lo establecido en el PDU de la Zona Insular del Municipio Isla Mujeres, Quintana Roo, el predio (lotes 5, 6, 7 y 8) donde se desarrollará la operación del proyecto "Casa Marina Makax Villas" y la zona federal colindante cuentan con uso de suelo H4 "Zona habitacional Densidad Plurifamiliar" (H4-P), 60 Viv/Ha, siendo compatible el proyecto para el uso establecido en el predio.

En el apartado 3.5.1.4 del PDU de la Zona Insular del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo se describen las normas particulares de las zonas habitacionales de densidad alta correspondientes a las claves H4 y H4-P.

Los predios, lotes y edificaciones construidas en las **zonas habitacionales, Unifamiliar densidad alta,** tipo **H4**, estarán sujetas al cumplimiento de los siguientes lineamientos:

- La **densidad máxima** será de **240 habitantes por** hectárea, lo que representa **60 viviendas** por hectárea;
- La **superficie mínima** del lote será de **160 metros** cuadrados;
- El frente mínimo del lote no será menor de **8.0 metros** lineales;
- El **coeficiente de ocupación del suelo (COS)** no será mayor de **0.60** y, consecuentemente, la superficie edificable no deberá ocupar más del **60** por **ciento** de la superficie total del lote.

- El **coeficiente de utilización del suelo (CUS)** no deberá ser superior a **1.35**, consecuentemente, la superficie edificable no deberá ocupar más del **135 por ciento** de la superficie total del lote.
- El coeficiente de modificación del suelo no deberá ser superior al 70 por ciento del total del lote, debiendo tener un mínimo del 30 por ciento como área verde del total del lote;
- La altura máxima de las edificaciones no deberá exceder de tres niveles o 10.5 metros de altura. Para determinar la altura, ésta se considerará a partir de la intersección del perfil natural del terreno con el nivel establecido de la vía pública, referenciado al paramento edificado de mayor altura hasta el nivel de cumbrera en techos inclinados o al pretil de azotea en techos planos;
- Se deberá tener dentro del lote un área de estacionamiento con la capacidad mínima especificada en la Tabla Normativa;
- La restricción frontal o a la vía pública mínima será de 5.0 metros en el 50% del frente del lote y de 3.0 metros en el restante 50%;
- Las restricciones laterales mínimas serán de 1.0 metros en una de las colindancias laterales; está superficie será conservada totalmente como área verde;
- La restricción posterior mínima será de 3.0 metros;
- En las áreas de restricción por colindancia con la vía pública podrán construirse elementos no sólidos como pérgolas, respetando siempre el mínimo de área verde indicada a conservar.

Los predios, lotes y edificaciones construidas en las zonas habitacionales, Plurifamiliar densidad alta, tipo H4-P, estarán sujetas al cumplimiento de los siguientes lineamientos:

La densidad máxima será de 240 habitantes por hectárea, lo que representa 60 viviendas por hectárea;

- La superficie mínima del lote será de 1500 metros cuadrados;
- El frente mínimo del lote no será menor de 60 metros lineales;
- El coeficiente de ocupación del suelo (COS) no será mayor de 0.45 y, consecuentemente, la superficie edificable no deberá ocupar más del 45 por ciento de la superficie total del lote;
- El coeficiente de utilización del suelo (CUS) no deberá ser superior a 1.40, consecuentemente, la superficie edificable no deberá ocupar más del 140 por ciento de la superficie total del lote;
- El coeficiente de modificación del suelo no deberá ser superior al 60 por ciento del total del lote, debiendo tener un mínimo del 40 por ciento como área verde del total del lote;
- La altura máxima de las edificaciones no deberá exceder de cuatro niveles ó 14 metros de altura exceptuando los casos de palapas o elementos en los edificios artísticos o escultóricos los cuales no podrán rebasar los 4.00 metros de altura sobre el último nivel permitido. Para determinar la altura, esta se considerará a partir de la intersección del perfil natural del terreno con el nivel establecido de la vía pública referenciado al paramento edificado de mayor altura hasta el nivel de cumbrera en techos inclinados o al pretil de azotea en techos planos;
- Se deberá tener dentro del lote un área de estacionamiento con la capacidad mínima especificada en la Tabla Normativa;
- La restricción frontal o a la vía pública mínima será del 20% del fondo del lote.
- Las restricciones laterales mínimas serán de 10% del frente en todas las colindancias laterales; está superficie será conservada totalmente como área verde;
- La restricción posterior mínima será del 20% del fondo del lote.

- En las áreas de restricción por colindancia con la vía pública podrán construirse elementos no sólidos como pérgolas, respetando siempre el mínimo de área verde indicada a conservar.

Tabla III.13. Cuadro consultivo de normas generales y restricciones de edificación de la clave H4, según el PDU Insular de Isla Mujeres, Quintana Roo.

TIPO				CLAVE	DENSIDAD						COEFICIENTES			ALTURA		RESTRICCIONES				
					Habitantes por hectárea	Cuartos por hectárea	Viviendas por hectárea	Superficie mínima terreno (mts. 2)	Frente mínimo del terreno (mts.)	Viviendas por lote	Coeficiente de ocupación del suelo	Coeficiente de utilización del suelo	Coeficiente de modificación del suelo	Altura máxima en niveles	Altura máxima en metros	% de frente jardinado	Restricción frontal (mts. lineales)	Restricción lateral (un lado)	Restricción lateral (dos lados)	Restricción posterior (mts. lineales)
ZONAS																				
HABITACIONAL	D. Baja	H1	Habitacional Unifamiliar	H1-A	40		10	1,000	20		0.35	0.35	0.45	1	3.5	50	****		***	****
			Habitacional Unifamiliar	H1-B	40		10	1,000	20		0.35	0.55	0.5	2	7	50	****		***	****
			Habitacional Unifamiliar	H1-C	40		10	400	20		0.4	1	0.5	3	10.55	50	****		**	****
		H2	Habitacional Unifamiliar	H2	80		20	500	15		0.5	1.25	0.6	3	10.5	40	5		2	5
			Habitacional Plurifamiliar	H2-P	80		20	1,500	30	3	0.5	1.3	0.6	3	10.5	25	6		5	5
	D. Media	H3	Habitacional Unifamiliar	H3	160		40	250	10		0.5	1.25	0.6	3	10.5	25	5	1		5
			Habitacional Plurifamiliar	H3-P	160		40	1,000	25	4	0.4	1.2	0.5	3	10.5	25	6		5	5
	D. Alta	H4	Habitacional Unifamiliar	H4	240		60	160	8		0.6	1.35	0.7	3	10.5	25	5/3	1		3
			Habitacional Plurifamiliar	H4-P	240		60	1,500	60		0.45	1.4	0.6	4	14	20	***		**	***
TURÍSTICO RESIDENCIAL			Turístico Residencial Unifamiliar	Tr1	40	25	10	1,000	20		0.4	0.85	0.5	3	10.5	50	10		3.5	9
			Turístico Residencial Unifamiliar	Tr2	80	50	20	500	15		0.45	1.1	0.55	3	10.5	40	8		2	5
			Turístico Residencial Unifamiliar	Tr3	160	100	40	300	12		0.5	1.25	0.6	3	10.5	40	5	2		5
			Turístico Residencial Plurifamiliar	Tr4	200	125	50	600	15		0.5	1.2	0.6	3	10.5	50	5		2	5
TURÍSTICO HOTELERA			Turístico Hotelero	Th	160	100		5,000	50		0.6	1.8	0.7	4	14	50	**		**	*
MIXTA: hab / com / serv / equipamiento	Barrial		Comercial de Barrio	CB	240		60	160	8		0.5	1.25	0.6	3	10.5	25	5	1		3
			Comercial Mixto	CM	320	200	80	110	7.2		0.6	1.7	0.7	3	10.5	20	5/3			**
			Comercial Mixto	CV1	320	200	80	300	10		0.55	1.95	0.7	5	17.5	25	5	2		5
			Comercial Mixto	CV2	320	200	80	110	7.2		0.8	2.1	0.9	3	10.5	10				3
COMERCIAL Y DE SERVICIOS			Comercial Turístico	CT	240	150		500	15		0.5	1.3	0.6	3	10.5	20	**		**	**
INDUSTRIAL			Industria Ligera	L				500	15		0.6	1.2	0.7	2	8	25	6	2		5
EQUIPAMIENTO			Parque Urbano	PU							0.1	0.15	0.15							
			Equipamiento Urbano	EU							0.6	1.8	0.7	4	14	50	6		2	5
			Equipamiento Turístico	ET							0.35	0.35	0.45	1	4	50	6		2	5
RECINTO PORTUARIO			Recinto Portuario	RP							0.25	0.25		1	4					
DESTINOS			Playa Pública	PL										1	4					
			Acceso a Playa	AP																
			Malecón Costero	MEC										1	4					
			Patrimonio Cultural	PC																
			Zona Conservación Ecológica	ZCE																
			Zona Federal Marítimo Terrestre	ZF																
			Zona Federal Marítimo Terrestre	ZF1																

* NOTA: La restricción será del 10% del total de fondo del lote. *** NOTA: La restricción será del 20% de fondo del lote. ** NOTA: La restricción será del 10% del frente del lote
** NOTA: La restricción será del 15% del total del fondo del lote. **** NOTA: La restricción será del 25% de fondo del lote *** NOTA: La restricción será del 15% del frente del lote.

Imagen III.14. Señalización del predio en la zonificación secundaria usos y destinos de suelo según el PDU Insular de Isla Mujeres, Quintana Roo.

Tabla III.14. Clasificación de Usos y Destinos de acuerdo al PDU zona insular de Isla Mujeres

Género	Uso	Actividad o Giro
Habitacional	H4 Unifamiliar densidad alta	Casa habitación Casa estudio Villa
	H4P Plurifamiliar horizontal densidad alta	Condominio Habitacional
	H4P Plurifamiliar vertical densidad alta	Departamentos

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

INVENTARIO AMBIENTAL.

En este capítulo se describirá y se analizará el Sistema Ambiental delimitado para el proyecto **"Villas Macax"**. La información que se presenta en este apartado, es el resultado de una prospección de campo, aplicando técnicas y métodos de muestreos para conocer y obtener registros de la flora y fauna terrestre y marina de la zona del proyecto y del Sistema Ambiental; además se realizó una revisión exhaustiva de artículos científicos, informes, estudios realizados para la zona y literatura publicada por fuentes oficiales como el INEGI, CONABIO, CONANP, CONAFOR, SEMARNAT, Universidad Nacional Autónoma de México, (UNAM), Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), así como los estudios emitidos por las autoridad Local y Estatal, entre otros. En este capítulo se describirá el Sistema Ambiental (SA) y el medio socioeconómico del área donde se pretende llevar a cabo el proyecto, a partir de fuentes de información oficial disponibles y trabajo de campo realizado en el predio. Del análisis de los componentes naturales y sociales se obtendrá un escenario concreto de las condiciones ambientales actuales del área de estudio y las tendencias de desarrollo y deterioro que permitirán identificar correctamente el efecto del proyecto durante su operación y mantenimiento.

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El predio donde pretende operarse el proyecto **"Villas Macax"** comprende un lote particular colindante a la Avenida Perimetral y la Laguna Makax. El sitio cuenta con una superficie terrestre de 2,176 m^2; en la porción insular de Isla Mujeres, Municipio de Isla Mujeres, en la zona norte del estado de Quintana Roo.

Imagen IV.1 Delimitación del lote 5 del proyecto **"Vilas Macax"**.

IV.2 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.

El sistema ambiental debe considerarse como un espacio geográfico con características específicas tales como: extensión, uniformidad y funcionamiento. Los límites de un sistema ambiental dependen de la continuidad del ecosistema o de los ecosistemas que lo conforman, para poder establecer estos límites es necesario considerar sus componentes ambientales, es decir, geoformas, agua aire, suelo, flora, fauna, población, infraestructura, paisaje, e igualmente considerar los factores tales como calidad, cantidad, extensión, entre otros. Adamas, se debe tener en cuenta la interacción de estos con el proyecto en tiempo y espacio. La caracterización del SA debe aportar un diagnóstico del estado de conservación o de alteración de los componentes y procesos ecológicos de la zona elegida, es decir, de la integridad funcional de los ecosistemas, ya que en última instancia un proyecto es viable ambientalmente si es compatible con la vocación del suelo y permite la continuidad de los procesos y la permanencia de los componentes ambientales.

El SA definido para el proyecto **"Villas Macax"**, se determinó con base al criterio establecido en la Guía para la elaboración del MIA, para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico Modalidad: particular, misma que señala… *Para delimitar el área de estudio se utilizará la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial de la entidad federativa correspondiente), la zona de estudio se delimitará con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, por lo que podrá abarcar más de una unidad de gestión ambiental de acuerdo con las características del proyecto, las cuales serán consideradas en el análisis*…. Considerando lo anterior, el predio se encuentra regulado por la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) numeró 07 "Isla Mujeres" del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo. En este sentido el SA tiene una superficie de 3'944'106.95 m^2 (394.41 ha) abarcando la totalidad de la zona insular del municipio de Isla Mujeres.

Para la delimitación del Sistema Ambiental (SA), se realizó un análisis de la ubicación de la operación de las obras y actividades del proyecto con la información geográfica, física y biológica de la zona, utilizando como base los límites de los ambientes, perturbaciones antrópicas y la batimetría obtenida, mismos que se describen a continuación.

Criterios de planeación

Se considera que el proyecto opera dentro del Municipio de Isla Mujeres, por lo tanto, sus efectos sociales y económicos se circunscriben a ese entorno geográfico, por lo tanto, la delimitación del SA se ubica dentro de los límites de dicho Municipio.

Criterios ambientales

En este rubro de identifican una serie de criterios que se relacionan con los diferentes componentes ambientales del SA, particularmente están relacionados con los diferentes ecosistemas presentes, así como la interacción que estos tienen con la zona delimitada; además de las zonas impactadas por usos previos y que han ocasionado la fragmentación del medio o propiciado sus tendencias de deterioro.

Como primer punto se consideró la cartografía digital disponible en el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), particularmente la Capa de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI Serie V (2011 - 2013) del referido Instituto. Cuyos resultados arrojaron que una superficie parcial del proyecto **"Villas Makax"**, se encuentra inmersa en un tipo de suelo clasificado como Manglar, así como que tiene un tipo de suelo asignado como Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Media Subcaducifolia, por lo que del análisis del mapa que antecede, se tiene que de conformidad con las Capas de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI Serie IV, la mayor parte de la superficie sobre la cual opera el proyecto, tiene asignado el tipo de uso de suelo correspondiente a "Asentamientos Humanos"; no obstante una pequeña porción del predio en donde se ubica el proyecto en comento, la cual corresponde a la parte Sur del predio, el uso de suelo asignado corresponde a manglar y vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia, ambos tipos de vegetación característica de ecosistemas costero. De lo cual se concluye que en el SA delimitado, existen un tipo de vegetación o ecosistema, a saber: manglar, así como áreas sin vegetación correspondientes al uso de suelo Asentamientos Humanos; es decir, la delimitación del ecosistema se acota a nivel de esas condiciones biológicas.

Tomando en cuenta lo antes señalado, observamos que en el SA delimitado, la distribución de los ecosistemas es homogéneo a lo largo y ancho del mismo, ya que las asociaciones vegetales identificadas se distribuyen en forma de franjas paralelas a la línea de costa, con dirección hacia la Laguna Makax.

Por otra parte, tenemos que el SA considera que se encuentra en una Región Marina Prioritaria (RMP) número 62 "Dzilam-Contoy" al 100%. Estas características particulares, nos permiten asumir que el SA posee igualdad de condiciones como región ecológica, pues están dadas por regiones únicas, conforme a las cartas temáticas de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO).

En otro orden de ideas, tenemos que el SA posee características físicas (medio abiótico) que son homogéneas a lo largo y ancho de sus límites, pues de acuerdo con las cartas temáticas del INEGI, posee el mismo tipo de suelo en toda su extensión (calizo); el mismo tipo de hidrología superficial (coeficiente de escurrimiento de 0 a 5%); el mismo tipo de hidrología subterránea (material no consolidado con posibilidades bajas de funcionar como acuífero); un solo tipo climático (Aw0(x'); la misma unidad geológica (sistema Q(li), suelo litoral del cuaternario); y se encuentra dentro de la misma región hidrológica (RH32).

Entonces asumimos que los límites y extensión del sistema ambiental, poseen las mismas características abióticas, de tal modo que permitirá un análisis más preciso sobre los impactos ambientales que generará el proyecto sobre los elementos físicos que integran el SA.

Finalmente, tenemos el área marina, que corresponde al Mar Caribe, una masa extensa de agua salada homogénea en gran parte de su extensión en la zona de estudio, por lo que los límites del SA establecidos dentro del área marina, serán idénticos en cualquier ámbito de aplicación.

Con base en todo lo antes expuesto, se optó por definir el Sistema Ambiental del proyecto en un polígono con una superficie de 394.41 Ha, correspondiente a la UGA 7 del POEL del Municipio de Isla Mujeres.

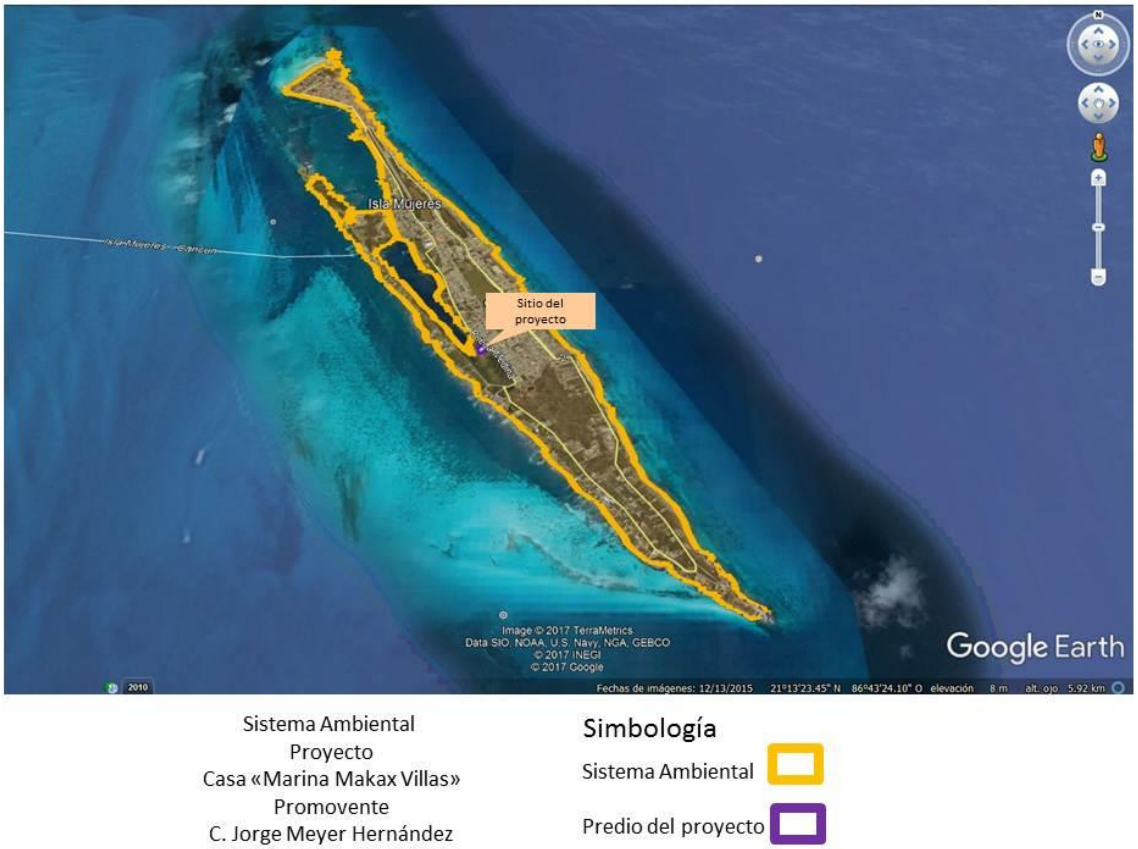


Imagen IV. 2. Sistema ambiental definido para el predio del proyecto. En este se enmarca el área de estudio.

IV.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

El Sistema Ambiental (*SA*) se define como el territorio que potencialmente puede ser afectado de manera directa o indirecta, por los componentes y acciones o actividades de un proyecto, programa o actividad de desarrollo[(1).]

Con el propósito de dimensionar el **Sistema Ambiental** (SA), se tomó como base lo establecido en la SEMARNAT, a través de la publicación *Reflexiones y Acciones para el desarrollo turístico sostenible, derivadas de la evaluación de impacto ambiental en el Caribe mexicano: Sistema Ambiental Punta Bete-Punta Maroma*[(1)], que establece que:

El sistema ambiental está considerado como la suma de la **Zona de Influencia Directa** y la **Zona de Influencia Indirecta**; las cuales están definidas conforme a lo siguiente:

· Zona de Influencia Directa: es aquella superficie en la que se generan impactos ambientales de tipo directo;
· Zona de Influencia Indirecta: es aquella superficie que no es transformada por el desplante o la acción directa del proyecto, pero que es el resultado de los efectos indirectos del mismo hacia otras áreas y/o proyectos vecinos y viceversa.

De acuerdo a lo anterior y en la intención de establecer los parámetros y dimensiones de los elementos que comprenden el Sistema Ambiental, se consideró la relación causa/efecto que genera los impactos ambientales, como consecuencia de la interacción de las acciones del proyecto sobre cada uno de los factores ambientales determinados(2). En ese sentido, se tiene que los **impactos ambientales directos**, presentes en la *Zona de Influencia Directa*, son aquellos cuya repercusión de la acción desarrollada por el proyecto, tiene una consecuencia directa en alguno de los factores ambientales. Por otro lado, para los **impactos ambientales indirectos**, presentes en la *Zona de Influencia Indirecta*, se tiene que son aquellos donde su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que se generan a partir de algún efecto primario (que a su vez puede ser un impacto ambiental directo), actuando como una acción de segundo orden.

En virtud de lo anterior para la delimitación del Sistema Ambiental del proyecto de operación **"Villas Makax"** se consideraron las acciones del proyecto susceptibles de generar impactos ambientales tomando en cuenta que estas fueran relevantes, excluyentes, fácilmente identificables localizables y cuantificables, lo que dio como resultado las siguientes acciones:

Tabla IV.1 Acciones (obras y actividades) del **proyecto** consideradas para la delimitación del Sistema Ambiental, tomando en cuenta sus características relevantes, excluyente, identificables localizables y cuantificables.

ETAPAS DEL PROYECTO	
	Obras y actividades
OPERACIÓN DEL PROYECTO	
	Gestión y obtención de permisos administrativos en los tres niveles de gobierno, en materia ambiental para el desarrollo del proyecto. Generación y manejo de residuos sólidos. Mantenimiento de instalaciones privadas, incluye actividades de ajardinamiento y cuidado de áreas verdes. Supervisión ambiental
ABANDONO DEL SITIO	
	Restauración del sitio en sus características originales.

Aplicando el mismo razonamiento, para la delimitación de los factores ambientales susceptibles de ser afectados por el proyecto, se adoptó el criterio sugerido por Conesa(2), que el valor ambiental de un factor es directamente proporcional al grado cualitativo de su extensión, complejidad, rareza, representatividad, naturalidad, abundancia, diversidad, estabilidad, singularidad, irreversibilidad, fragilidad, continuidad, impedimentos para ser substituido, valor ambiental del proceso ecológico presente (clímax), interés ecológico, interés cultural, dificultad de conservación e importancia de la zona en su entorno; dando como resultado los siguientes factores ambientales susceptibles de ser afectados por las acciones del proyecto:

Tabla IV.2 Factores ambientales susceptibles de ser afectados (indicadores de impacto) por las acciones del proyecto, seleccionados conforme a su grado cualitativo de extensión, complejidad, rareza, representatividad, naturalidad, abundancia, diversidad, estabilidad, singularidad, irreversibilidad, fragilidad, continuidad, impedimentos para ser substituido, valor ambiental del proceso ecológico presente (clímax), interés ecológico, interés cultural, dificultad de conservación e importancia de la zona en su entorno.

SISTEMA AMBIENTAL
SUBSISTEMA AMBIENTAL
Componente ambiental
Indicador de impacto
MEDIO FÍSICO
MEDIO BIÓTICO
Cobertura vegetal
Alteración en la superficie cubierta por vegetación secundaria ó exótica
Modificación de superficie con vegetación nativa.
Modificación del hábitat natural
Comunidad ecológica
Alteración de patrones de dispersión de especies de flora y fauna (barreras de dispersión)
Cambios en la integridad del ecosistema
Cambios en la productividad natural
Modificación del hábitat
Modificación del número de especies de flora y fauna presentes en el sitio (biodiversidad)
Especies acuáticas
Afectación a especies acuáticas endémicas y/o incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Alteración en el número de organismos de especies acuáticas exóticas
Apropiación ilegal de especies acuáticas
Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de especies acuáticas
Modificación de tasa de migración
Especies terrestres
Afectación a especies terrestres endémicas y/o incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Alteración en el número de organismos de especies terrestres exóticas
Apropiación ilegal de especies terrestres
Cambios en el número de organismos en las poblaciones naturales de especies terrestres
MEDIO INERTE
Aguas
Cambios en la hidrodinámica
Cambios en la extracción de agua por habitante
Cambios en la presión sonora en agua

SISTEMA AMBIENTAL

SUBSISTEMA AMBIENTAL

Componente ambiental

Indicador de impacto

Extracción de agua subterránea

Extracción total de agua para uso consuntivo

Modificación en el área disponible de espejo del agua

Modificación en la concentración de contaminantes presentes

Salinización del acuífero e intrusión salina

Atmósfera

Cambios en la presión sonora en aire.

Contaminación.

Contribución al efecto invernadero (cambio climático)

Geoforma

Modificación de la geoforma.

Modificación en la superficie de las zonas de inundación.

Suelo

Cambios en el consumo de plaguicidas y fertilizantes

Cambios en el uso de suelo.

Degradación interna (procesos químicos y físicos)

Degradación por movimiento de material (hídrica y eólica)

Degradación y desertificación natural

Modificación en la concentración de contaminantes provenientes de derrames de hidrocarburos

MEDIO PERCEPTUAL

Componentes singulares

Modificación de componentes singulares

Paisaje intrínseco

Modificación del paisaje por la presencia de elementos ajenos

Valor testimonial

Modificación del paisaje natural

MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

MEDIO DE NÚCLEOS HABITADOS

Dinámica poblacional

Cambios de la tasa de emigración-inmigración

Empleo

Cambios en la generación de fuentes de trabajo

Prestaciones laborales

Infraestructura urbana

Aparición y/o modificación de áreas de marginación.

Cambios en la demanda de suelo urbanizado.

Propiedad Social

Cambios en la oferta y demanda de bienes de uso común

SISTEMA AMBIENTAL
SUBSISTEMA AMBIENTAL
Componente ambiental
Indicador de impacto

Salud
Modificación en el número de personas adscritas al régimen de servicios médicos institucionales.

Servicios
Cambios en el consumo de agua potable y/o generación de aguas servidas
Cambios en el consumo de energía eléctrica
Cambios en el volumen de residuos sólidos generados

Uso del suelo
Cambio en el uso del suelo

Vías de comunicación
Cambios en el uso de las vías de comunicación
Cambios en la demanda de vías de comunicación

MEDIO ECONÓMICO

Finanzas públicas
Modificación en la captación de recursos económicos

Impulso a la industria
Cambios en la oferta de servicios turísticos recreativos
Variación del índice de estancia promedio
Variación del índice de gasto promedio diario
Variación en el número de turistas en el Destino

Impulso al comercio
Modificación en la demanda de insumos para la construcción
Modificación en la demanda de insumos básicos de consumo

MEDIO SOCIO CULTURAL

Aspectos culturales
Alteración de valores culturales (idioma, costumbres y tradiciones).

Patrimonio histórico y artístico.
Alteración de elementos de valor cultural (obras de arte, edificios, monumentos, individuos de flora singulares).

Una vez definidos todos los elementos que componen el Sistema Ambiental del sitio del proyecto (conforme a lo establecido en el principio de ésta sección), se incorpora una descripción de cada componente, conforme lo indicado en las Tablas III.9 y III.12 del Capítulo tercero (Lineamientos y criterios ecológicos de la UGA 7 del POEL para Isla Mujeres), señalando la zona de influencia directa e indirecta para cada uno de ellos. Al final de la descripción, mediante un sistema de información geográfica se determinarán los límites del sistema ambiental específicos para las zonas de influencia directa e indirecta.

- **MEDIO FÍSICO.**

Subsistema medio inerte.

Debido a la magnitud y la escala de cambio temporal en el medio inerte, los límites externos del sistema ambiental se ven establecidos por factores físicos que actúan como barreras ante la generación de algún impacto ambiental. Los componentes más susceptibles de ser afectados por las acciones del proyecto son: la atmósfera, el suelo, el subsuelo, así como la hidrología superficial.

Componente ambiental atmosférico.

Considerando que los fenómenos meteorológicos tienen su génesis y formación dentro del componente ambiental atmosférico, durante su análisis se describieron las variables de viento, precipitación, temperatura y clima.

Clima.

De acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García (1988), el tipo de clima que se presenta en la zona de influencia del sitio de estudio es **Cálido subhúmedo Aw0(x')** temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura media del mes más frío mayor a 18ºC, con un régimen de lluvias de verano. *Ver* ***Imagen IV.3*****.**

Precipitación.

La precipitación promedio pluvial anual es de 1,000 a 1,200, con temporadas de seca que van desde febrero hasta mayo, una precipitación del mes más seco que va de 0 a 60 mm; mientras que la temporada de lluvia es en verano, de junio hasta noviembre. Al término e inicio del año se presentan lloviznas invernales desde diciembre hasta enero como resultado de las masas de aire frío continental denominadas nortes, con un porcentaje de precipitación invernal del 5 al 10.2% del total anual. *Ver* ***Imagen IV.4.***

Temperatura.

La temperatura media anual es de 22.0 °C, de abril a octubre se presentan los meses más cálidos, siendo diciembre, enero y febrero los menos cálidos del año, con medias mensuales 24.8°C, 24.5 y 24.1 °C, respectivamente. La temperatura máxima puede llegar por arriba a los 41.5 °C, la cual generalmente se presenta en el mes de mayo.

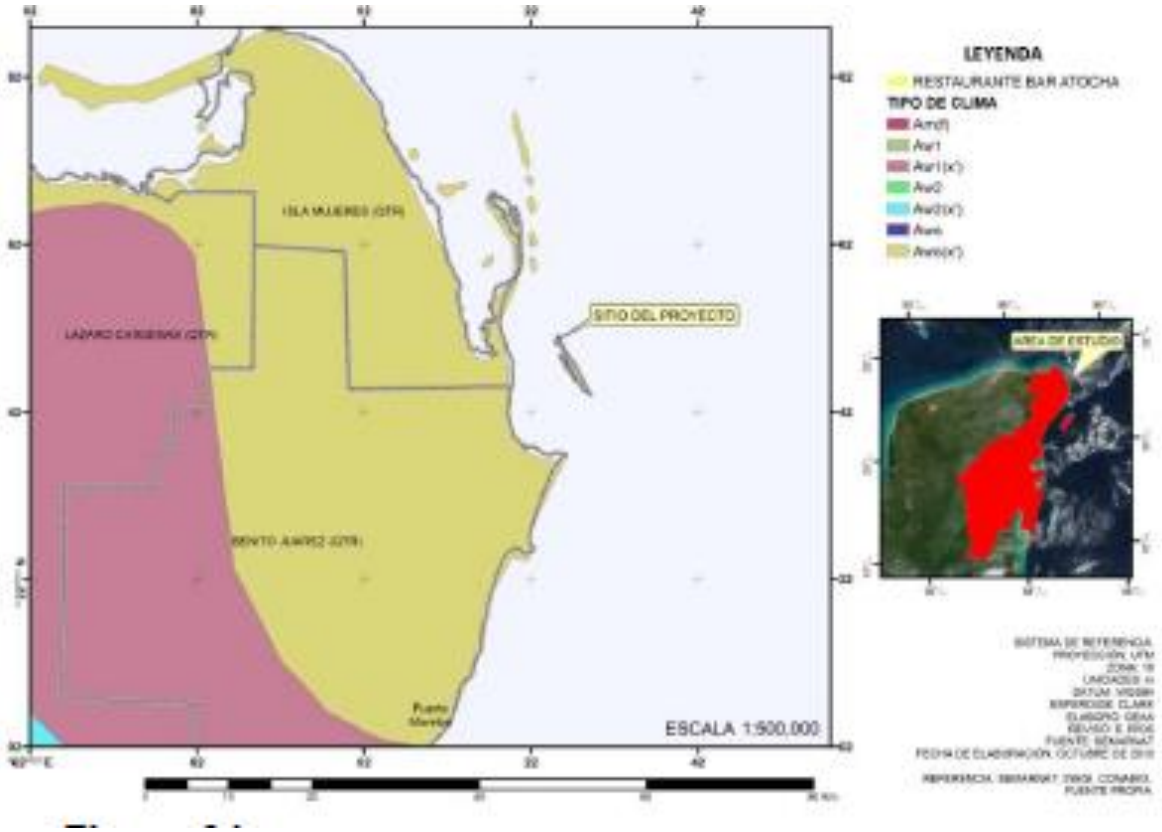


Imagen IV.3. Distribución de climas en el área de influencia del proyecto.

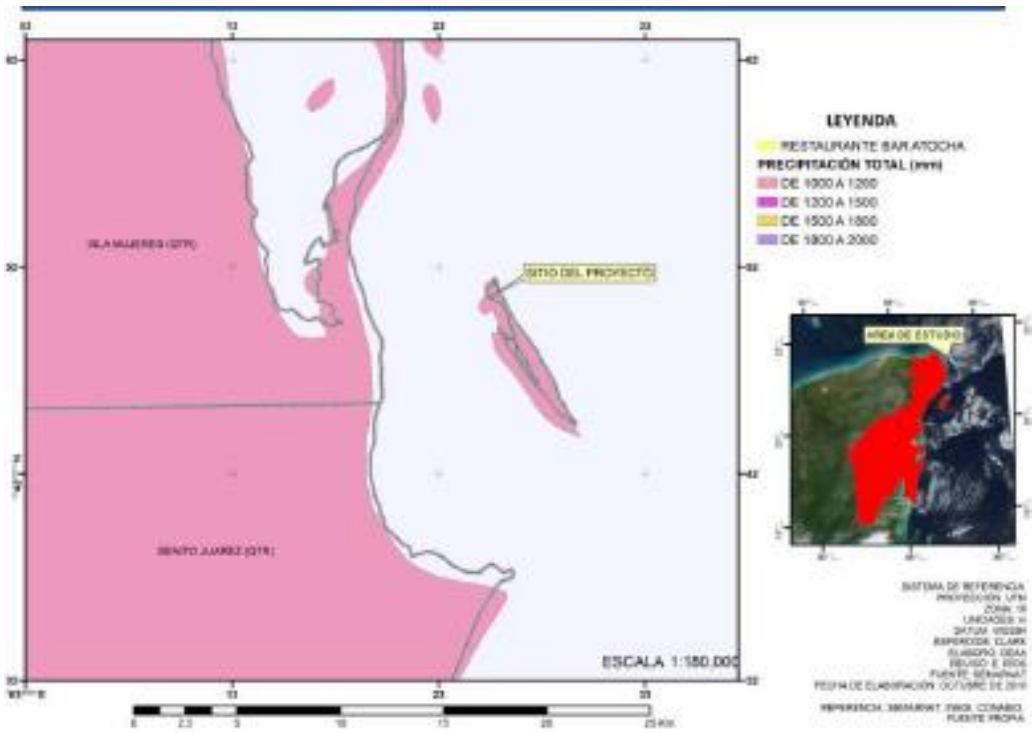


Imagen IV.4. Distribución de la precipitación en el área de influencia del proyecto.

Vientos.

Los vientos dominantes alisios soplan desde el sureste durante la primavera y el verano, y los "nortes" con fuertes vientos del norte y noroeste son comunes durante el otoño y el invierno. En la línea de costa, la velocidad media del viento es de 5 m/s.

En la Península de Yucatán se pueden presentar huracanes que, dependiendo de su intensidad, pueden ocasionar la perdida de especies de flora y fauna o pueden modificar el paisaje. Este tipo de fenómenos se presentan con mayor frecuencia en los meses de junio a octubre y en ocasiones llegan a alcanzar velocidades superiores a los 300 km/h. Los huracanes más importantes que han afectado la zona son Gilberto en 1988, Roxana en 1995 y *Emily* y *Wilma* en 2005. Los huracanes más intensos registrados para el Estado han sido *Gilbert* y *Wilma*, los cuales pasaron a escasos kilómetros del poblado de Puerto Morelos en septiembre de 1988 y octubre de 2005 respectivamente, estos son considerados como los fenómenos hidro-meteorológicos más intensos registrados en el hemisferio tropical occidental.

Dadas las características del proyecto y su dimensión, así como la definición de la Zona de Influencia Directa e Indirecta antes señalada, se considera que el **componente atmosférico no presenta una Zona de Influencia Directa**, toda vez que no se registrarán Impactos Ambientales Directos sobre este sitio. Asimismo en cuanto al límite de la Zona de Influencia Indirecta, no es factible utilizarlo como un elemento delimitador.

Durante la mayor parte del año existe un sistema de brisa marina con vientos NNE y ESE que predominan en esta zona. En los meses de octubre a febrero, los vientos son principalmente del NW con una velocidad promedio de 8 m/s notando que las mayores velocidades se presentan después del mediodía; mientras que el resto del año es de 4-6 m/s. Hay una mínima existencia de vientos del SW.

Se han registrado principalmente dos tipos de fenómenos atmosféricos que producen vientos mayores a los 70 Km/hr:

- Los vientos de componente N y NNO llamados nortes que se presentan entre noviembre y marzo, de origen polar,
- Las depresiones tropicales del Atlántico que pueden evolucionar en tormentas y huracanes durante su paso por la cuenca del Mar Caribe; su componente es E y SE y se presentan principalmente entre junio y octubre, siendo septiembre el mes en que más inciden.

En la zona se presenta una temporada de huracanes con incidencia de junio a mediados de noviembre, seguida de una temporada de Nortes que finaliza en el mes de febrero

Componente ambiental geomorfológico.

Como se señalaba al principio de la descripción de los componentes del subsistema inerte, otro aspecto importante durante la delimitación del sistema ambiental, es la geomorfología, toda vez que una parte de las acciones que involucra el proyecto, pretenden establecerse en la superficie terrestre, alterando de alguna manera el sistema geomorfológico y su paisaje. Cabe señalar que no se utilizan los rasgos geológicos para delimitar el Sistema Ambiental, dado que la totalidad de los procesos geológicos ocurridos en el área donde se pretende ubicar el proyecto, pertenecen al periodo Cuaternario.

De acuerdo al Instituto de Estadística Geografía e Informática, el Estado de Quintana Roo se divide en 3 sub-provincias fisiográficas: Carso yucateco, Carso y Lomeríos de Campeche y Costa Baja de Quintana Roo, estas unidades territoriales son de una escala media con cierto grado de homogeneidad morfo-genética y ambiental. Bajo este criterio se estructura al sistema de clasificación de paisajes geomorfológicos. A cada paisaje le corresponde una particular combinación de procesos endógenos y exógenos así como las respectivas evidencias en geoformas, materiales (residuales, acumulativos, erosivos, etc.) e indicadores bióticos.

Las características geológicas de la región donde se localiza el **proyecto** quedan comprendidas dentro de la provincia Península de Yucatán y la sub-provincia del Carso Yucateco. El relieve topográfico en la zona costera de la isla está constituido por un terreno casi plano, conformado por elevaciones no mayores de los 20 metros de altura.

La isla presenta rocas carbonatadas que se originaron desde el periodo Terciario Superior, las que debido a una intensa precipitación, el clima y su posición estructural, han sufrido una intensa disolución ocasionando una superficie rocosa kárstica ligeramente ondulada.

Los sedimentos calcáreos son originados por acción de las corrientes litorales permanentes, del oleaje, mareas y vientos dominantes del sureste. Esta actividad de erosión es contrarrestada por las comunidades biológicas, como los arrecifes, que se localizan a lo largo de la isla y actúan como una barrera que disminuye la acción erosiva de las olas y corrientes marinas.

En lo que respecta al área de influencia terrestre del **proyecto**, corresponde a una *Zona Federal Marítimo Lagunar,* con un relieve casi plano donde predomina el sac-bajo, además de que se observa la presencia de rocas carbonatadas, evaporitas y depósitos kársticos. Las costas de Quintana Roo, por su geomorfología se consideran dentro de la unidad costera IV[(3)], que comprende el borde de la Península de Yucatán, desde las cercanías de Isla Aguada, Campeche hasta Chetumal, Quintana Roo, su longitud aproximada es de 1,100 km. Está comprendida en la Plataforma Yucateca, la cual se encuentra emergiendo desde el Paleoceno y en su mayor parte presenta una llanura de relieve moderado y suave a excepción de la parte oriental que se profundiza rápidamente por erosión debido a las corrientes marinas que actúan en el Canal de Yucatán. Esta unidad está constituida por sedimentos carbonatados del Cuaternario Tardío y presenta topografía kárstica con ausencia de sistemas superficiales de drenaje.

Clasificación.

De acuerdo a la clasificación tectónica[(4)], esta unidad, corresponde a una costa de mares marginales, compuesta por: costas primarias, de erosión terrestre, con topografía kárstica sumergida; costas secundarias, por depositación marina, de barrera con playas de barrera, islas de barrera y ganchos de barrera; costas secundarias, construidas por organismos, arrecifes coralinos, costas de arrecifes bordeantes.

Unidades Geomorfológicas.

Dada la naturaleza del **proyecto**, se decidió describir las unidades geomorfológicas terrestres y marinas, considerando que existe un vínculo natural entre estos dos componentes ambientales (terrestre y marino).

En lo que respecta a la **unidad geomorfológica terrestre**, la zona donde se pretende ubicar el **proyecto** corresponde a Isla Mujeres y presenta una unidad geomorfológica litoral, similar a las conformadas por Isla Contoy e Isla Cancún, ya que forman parte de varias partes de una cordillera sumergida compuesta de calizas de eolinita, que se extienden hacia el borde marino de una plataforma, alrededor de los 9 metros bajo el nivel del mar, conformando un **paisaje geomorfológico de planicie de acumulación marina, formada durante el holoceno, con una dinámica costera neutral o no diferenciada**(5).

En el mismo contexto, en lo relacionado a los sedimentos de la costa, estos presentan un diámetro reducido, como consecuencia a la baja energía del oleaje, ya que se trata de un litoral protegido por arrecifes.

Como se puede observar las zonas con mayor cantidad de estructuras sedimentarias son la mesolitoral y la supra-litoral, como resultado de la influencia del oleaje y viento en cada una de las zonas respectivamente.

En lo que respecta a la **Unidad geomorfológica marina**, cabe señalar que la hidrología de la zona es principalmente costera, con suelos de rendzina, gleysol y litosol. El sitio se sitúa en el borde externo continental, sobre una cuenca de transición entre el continente y el océano. Esta zona recibe los sedimentos de la porción continental y los generados en el ambiente marino, presenta una estructura tabular con echados ligeramente inclinados hacia el mar con relieve esencialmente llano. La hidrodinámica costera del oleaje, las mareas y la deriva litoral son los factores morfo-genéticos más relevantes.

De acuerdo al Atlas Nacional de México, los relieves submarinos existentes frente a la zona donde opera el proyecto, son la **plataforma continental** en los primeros 3 Km paralelos a la costa, con una profundidad de 0-200 m, a partir de los 3 Km al este de la costa, la plataforma se hunde hasta profundidades de 200-1000 m, para dar lugar al **Talud Continental**.

Componente ambiental edafológico.

El origen de muchos suelos de la Península de Yucatán está en discusión, se sugiere que el verdadero material, es el resultado de la depositación de material orgánico (fango calcáreo submarino), polvo meteórico o cenizas volcánicas, sobre las unidades geomorfológicas recientes carbonatadas. Para el caso de los suelos profundos, son el resultado de un antiguo ciclo de formación. Otra teoría establece que los suelos rojos derivan de un fango marino con una gran cantidad de impurezas volcánicas, con una mezcla de arcillas de origen palustre, lo que se relaciona más con las zonas costeras como el sitio del proyecto.

Según el sistema de clasificación de suelos propuesto por la FAO/UNESCO, los suelos señalados en el párrafo anterior son denominados *Rendzinas*, que por lo regular, son de reciente formación y no han alcanzado su madurez edáfica. En general los suelos del estado son poco profundos, poco evolucionados y muy alterados, por ello su fertilidad es baja, sus texturas son arcillosas y con drenaje deficiente. La zona del **proyecto** presenta suelos denominados **Litosoles**, de acuerdo a la clasificación del INEGI, los cuales se distinguen por tener una profundidad menor a los 10 cm; con características muy variables, pues pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos. Su susceptibilidad a la erosión depende de la zona en donde se encuentren, de la topografía y del mismo suelo. Sin embargo, el sistema de clasificación del INEGI, es muy antiguo y presenta imprecisiones , ya que incorpora dentro de este grupo a todos los suelos menores de 50

cm, los cuales en zonas kársticas, pueden presentar un origen muy diverso; en la actualidad, de acuerdo al criterio sugerido por Bautista *et al*[6], los suelos litosoles ubicados en los litorales de la Península de Yucatán, pueden ser considerados como **Arenosoles calcáricos**, los cuales se caracterizan por desarrollarse sobre materiales no consolidados de textura arenosa, que localmente pueden ser calcáreos. En pequeñas áreas puede aparecer sobre areniscas o rocas silíceas muy alteradas y arenizadas. Aparecen sobre dunas recientes, lomas de playas y llanuras arenosas bajo una vegetación herbácea muy clara y, en ocasiones, en mesetas muy viejas bajo un bosque muy claro. El clima puede ser cualquiera, desde árido a perhúmedo y desde muy frío a muy cálido. En los trópicos perhúmedos son químicamente casi estériles y muy sensibles a la erosión, por lo que deben dejarse sin utilizar. Se les denomina **arenosoles calcáricos** si el contenido presenta una fuerte efervescencia con HCl al 10 % en la mayor parte de la tierra fina, o presenta más del 2 % de equivalente en carbonato cálcico.

Componente ambiental hídrico.

La península de Yucatán está dividida en cinco zonas hidrogeológicas[7]:

1. Región costera,
2. Semicírculo de cenotes (noroeste del estado de Yucatán),
3. Planicie interior,
4. Cuencas escalonadas,
5. Cerros y valles.

Bajo este contexto, la zona donde se pretende ubicar el proyecto se ubica en la región hidrogeológica de **planicie interior**.

El acuífero de la Península en su totalidad consiste en un sistema kárstico maduro, que sobreyace en sedimentos carbonatados que datan del Terciario y el Cuaternario; en algunos sitios de la Península hay algunas evidencias de lentes de arcilla que retienen una parte del agua que se precipita, pero tienden a ser cuerpos de agua superficiales de influencia local, lo que no afecta el flujo regional del agua subterránea. Debido a que los sedimentos carbonatados antes mencionados, al disolverse no dejan residuos, se considera que el acuífero de la Península no está confinado, con excepción a una estrecha banda que se ubica paralela a la costa, entre el poblado de Puerto Morelos y Playa del Carmen; este elemento ha generado que se considere a las aguas subterráneas de la Península como un acuífero costero, con influencia mareal, alta permeabilidad y un gradiente hidráulico muy bajo.

Por otro lado, de acuerdo a criterios de gestión ambiental, el estado de Quintana Roo ha sido dividido en dos subregiones hidrológicas: **Región No. 32 Yucatán Norte (RH32)**, que a su vez se divide en Cuencas *A: Quintana Roo*, con un flujo preferente del manto en sentido oeste-este y *B: Yucatán*, con un flujo regional preferente en sentido sur-norte; y **Región No. 33 Yucatán Este (RH33)**, que se divide en cuenca A Bahía de Chetumal y otras y B Cuencas cerradas.

El área de estudio, se localiza en la **Región Hidrológica 32 (RH32)**, que conforma la cuenca de Quintana Roo, de régimen perenne, en cuya trayectoria sólo se integran arroyos intermitentes ya que la descarga es subterránea. No existen en los alrededores cuerpos de agua dulce superficiales y la zona presenta un porcentaje de escurrimiento del 0 a 5%, con un coeficiente de escurrimiento menor a 5 mm, que tiende a

ser uniforme debido a las características de permeabilidad, cubierta vegetal y productividad primaria media. El escurrimiento general de la subcuenca es hacia el este.

En lo que respecta a las *Regiones Hidrológicas Prioritarias*, se tiene que la parte terrestre donde se pretende construir el arranque del embarcadero del proyecto, está considerada como una región hidrológica epicontinental prioritaria, denominada **Isla Mujeres**, la cual presenta una problemática, debido a la modificación del entorno por la modificación del entorno: impacto por turismo y por la industria salinera. Prácticamente no existen ya cuerpos de agua dulce. Además de la contaminación por la descarga de aguas residuales no tratadas y los desechos sólidos [8; 9].

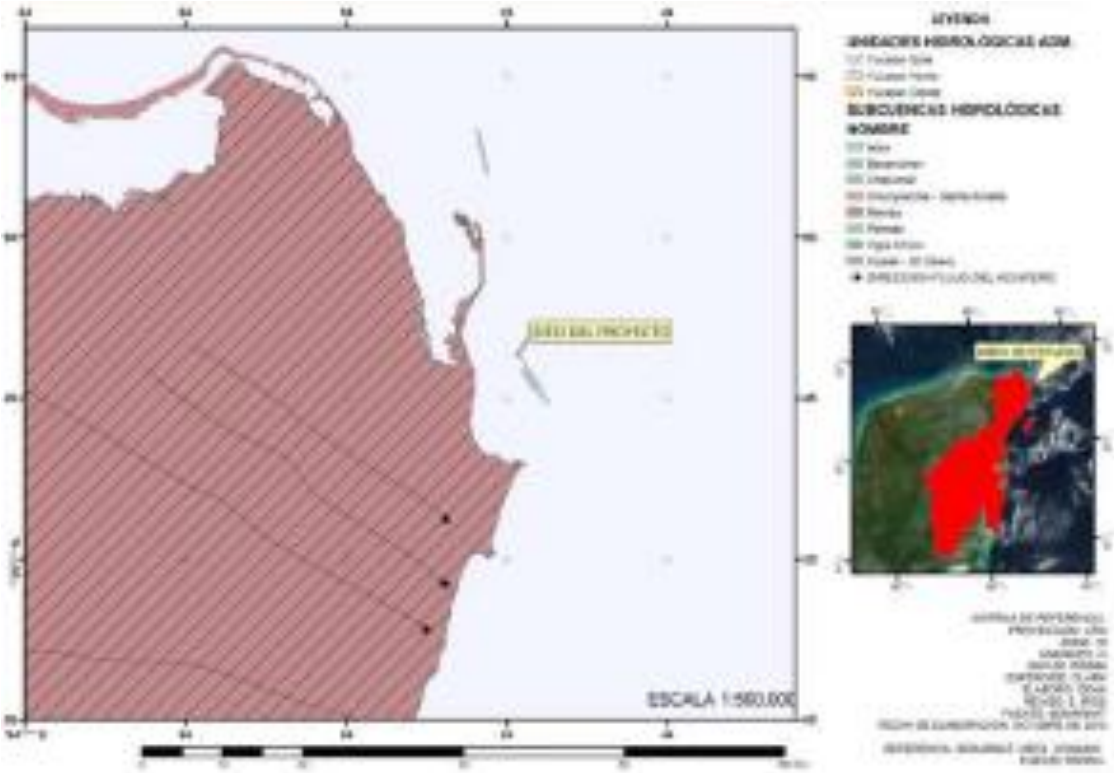


Imagen IV.5. Región hidrológica y dirección del flujo en los alrededores del sitio del proyecto.

Por otro lado, en lo que respecta a las *Regiones Marinas Prioritarias*, las *aguas marinas interiores* de la Laguna Macax, zona colindante al **proyecto**, está ubicada en las frontera una región marina prioritaria, la zona de **Dzilam-Contoy.**

En lo que respecta a la problemática que enfrenta la zona **Dzilam-Contoy**, se advierte una modificación de su entorno como consecuencia de la fractura de arrecifes, la remoción de pastos marinos y el dragado; una contaminación originada por el uso intensivo de embarcaciones pesqueras, turísticas y de carga en muelles y puertos, así como por los derrames petroleros; finalmente presenta una sobreexplotación de recursos pesqueros sobre las especies de langostas y caracol rosado, presentándose pesca ilegal, arrastres con artes de pesca no autorizados así como la colecta de especies de ornato.

Sin embargo, se debe señalar que debido a que la operación del **proyecto**, no implican la extracción de agua del manto freático, ni la generación de aguas residuales no tratadas ya que se conecta el cárcamo directamente al drenaje sanitario municipal, se puede concluir que no habrá una afectación directa por la operación de las obras y actividades del proyecto sobre la región hidrológica prioritaria denominada **Isla Mujeres**, así como tampoco sobre la región marina prioritaria denominada **Dzilam-Contoy**.

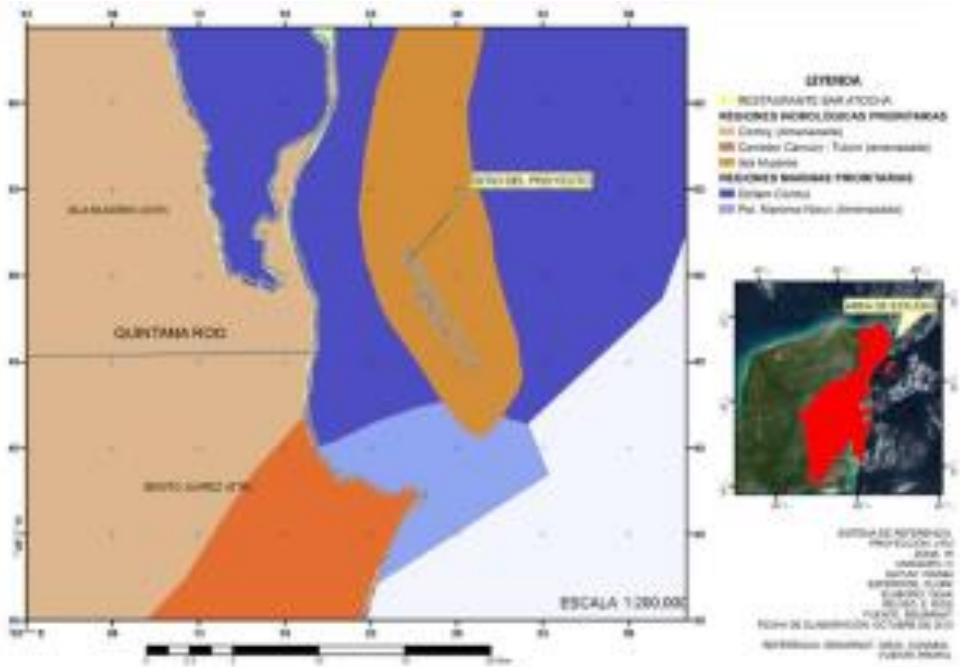


Imagen IV. 6. Regiones marinas e hidrológicas epicontinentales, consideradas de carácter prioritario, localizadas en las inmediaciones del sitio del proyecto.

Estudio de corrientes.

De acuerdo a Rauscher (1991), el flujo de agua dominante en el Caribe es hacia el oeste-noroeste, hasta arribar a las costas de Yucatán. En la zona del proyecto las corrientes se presentan de sur a norte con velocidades de 1 a 2 nudos, el movimiento de agua en el Caribe mexicano está determinado principalmente por la corriente de Yucatán (Sur-Norte), y la existencia de pequeñas contracorrientes cerca de la costa (Merino, 1986). De acuerdo al mismo autor, las velocidades que llegan a alcanzar pueden superar los 4 nudos; cerca de la costa las velocidades son variables y dependen en gran medida del viento dominante.

Las corrientes presentan una dirección predominante hacia el norte, con un patrón de corrientes que fluye hacia el norte, paralelo a la costa, con la presencia de contracorrientes en las estaciones de invierno y primavera [(10)].

Mareas.

El fenómeno denominado marea astronómica, es aquel por medio del cual, el nivel del mar varía en una forma regular y con cierta periodicidad, debido a la presencia de la fuerza de atracción sobre la tierra, del sol y la luna principalmente.

El análisis de las mareas astronómicas en el presente estudio es importante, aunque no representa grandes cambios en la zona, variando de 20 a 40 cm durante el año, pero si están relacionados con el impacto visual del paisaje y con la protección que se requiere para evitar fugas de arena.

De esta forma, se busca llegar a determinar niveles mínimos y máximos, y su distribución en el tiempo, para poder definir el criterio adecuado para el diseño de las obras.

De acuerdo a lo anterior, se decidió utilizar para el análisis, los datos calculados para todos los días del año, por la estación mareográfica de Isla Mujeres, en este caso, el sitio más cercano que cuenta con datos al respecto. Estos datos fueron validados en la zona de estudio colocando una baliza graduada en la parte baja de la orilla y tomando lecturas de la marea a intervalos de tiempo.

Después de hacer un análisis estadístico se obtienen los datos que a continuación se muestran con los meses que muestran mayores cambios en la marea (mareas vivas):

Tabla IV.3. Datos de marea para la estación mareográfica de Isla Mujeres, Quintana Roo, durante los meses de Enero a Octubre de 2010. Altura en milímetros.

MES	PLEAMAR MÁXIMA SUPERIOR	PLEAMAR MÍNIMA INFERIOR	PROMEDIO DE NIVEL DEL MAR
ENE	315.00	-90.00	96.08
FEB	242.00	-110.00	55.66
MAR	223.00	-102.00	54.30
ABR	229.00	-47.00	73.46
MAY	235.00	-32.00	93.49
JUN	236.00	-33.00	102.31
JUL	255.00	-34.00	109.47
AGO	295.00	-15.00	134.47
SEP	344.00	18.00	179.34
OCT	370.00	55.00	216.08
PROMEDIO	**370.00**	**-110.00**	**122.01**

Subsistema medio biótico.

Debido que el sitio que nos compete pertenece a una zona urbana, el paisaje y el sistema ambiental original han sufrido modificaciones derivadas de la diversas actividades antropogénicas (construcción de infraestructura, desarrollos hoteleros, actividades recreativas y portuarias) desarrolladas en el área de influencia del proyecto. Todas estas actividades han generado cambios significativos en la composición florista y las poblaciones animales que se desarrollaron o que aún se desarrollan en este sitio.

Componente biológico terrestre.

- **VEGETACIÓN.**

De manera general, el tipo de vegetación en Isla Mujeres está constituida principalmente por selva mediana subperennifolia, selva baja caducifolia, manglares y tulares. Además otro tipo de vegetación que se puede observar en la isla es la vegetación propia de dunas costeras o vegetación halófila.

De acuerdo a las observaciones de campo, actualmente el predio carece en su totalidad de cubierta vegetal original y tan solo cuenta con Pasto San Agustín, individuos de Palmas de Coco, Palmas Chit, Tzalam, Salvia Azul, Chaca, Aralia Concha, Palma Xiat, Siricote, Flamboyanes, Tabachín, Cordiline, Matas De Plátano Manzano, Almendros y Bugambilias, pasto y especies nativas y ornamentales, que han sido sembradas por el propietario actual (promovente) del predio, ya que como se señaló en el Capítulo Tercero, es un predio donde se eliminó toda la vegetación nativa, por el antiguo propietario.

Tabla IV.4. Especies identificadas en el predio.

Familia	Nombre científico	Nombre común
Poaceae	*Stenotaphrum spp*	Pasto San Agustín
Arecaceae	*Cocos nucifera*	Palmas de Coco
Arecaceae	*Thrinax radiata*	Palmas Chit
Fabaceae	*Lysiloma latisiliqua*	Tzalam
Lamiaceae	*Salvia spp*	Salvia Azul
Burseraceae	*Bursera simaruba*	Chaca
Araliaceae	*Aralia spp*	Aralia Concha
Arecaceae	*Chamaedorea spp*	Palma Xiat
Arecaceae	*Cordia dodecandra*	Siricote
Fabaceae	*Delonix spp*	Flamboyanes
Fabaceae	*Caesalpinia pulcherrima*	Tabachín
Asparagaceae	*Cordyline spp*	Cordiline
Platanaceae	*Platanus spp*	Matas De Plátano
Rosaceae	*Malus spp*	Manzano
Combretaceae	*Terminalia catappa*	Almendros
Nyctaginaceae	*Bougainvillea spectabilis*	Bugambilias

En general el predio carece de conservación forestal ya que la vegetación original fue eliminada por el anterior propietario y la de los alrededores al predio ha sufrido alteraciones derivadas de las actividades antropogénicas y por los daños ocasionados por algunos fenómenos meteorológicos que se han presentado en esta zona. Considerando las condiciones de conservación del sitio, la operación del proyecto no generará más impactos dada sus características y su tamaño.

Contrario a esto, uno de los objetivos del proyecto es mejorar el paisaje del sitio reforestando con especies nativas, además de llevar a cabo acciones de limpieza en el sitio para evitar la contaminación y el deterioro de la calidad del paisaje.

Fisonomía del manglar.

Incluimos éste apartado ya que alrededor del predio del proyecto, se observan alagunas especies de manglar que, de acuerdo con algunos autores [11; 12; 13; 14], la fisonomía del manglar es una combinación de factores geológicos, volumen de precipitación pluvial, descarga de los ríos, amplitud de las mareas, temperatura atmosférica, turbidez y la fuerza del oleaje. De acuerdo a los parámetros antes descritos, existe una clasificación ecogeomorfológica y ecológica de los tipos de manglar existentes.

La estructura geomorfológica del manglar describe el proceso geofísico de los ambientes costeros, donde se reconocen dos tipos principales: **aportes terrígenos** y **procesos de depositación de sedimentos**

carbonatados. Por el otro lado la estructura ecológica de los manglares está definida en 6 tipos: **borde**, **rivereño**, **cuenca**, **derrame**, **islotes** y **enano**, los tres últimos tipos (derrame, islotes y enano), son considerados como casos específicos de un manglar de cuenca [11; 13].

El manglar de borde, normalmente se desarrolla en las costas, en la zona de litoral, se encuentra sujeto a la acción de las mareas y el oleaje, lo que lo hace particularmente sensible a la erosión y la contaminación. Es común que los individuos arbóreos formen asociaciones monoespecíficas, las cuales se anclan al sedimento a través de un sistema de raíces bien desarrollado. El flujo de nutrientes y descomposición de la materia son fenómenos que dependen más de los episodios climáticos que de la ecofisiología de las especies.

El manglar de cuenca, crece regularmente en depresiones que conducen los flujos de agua superficiales hacia la costa. Son zonas muy sensibles a la inundación donde la velocidad del flujo normalmente es lenta y se dispersa en extensas áreas donde la topografía es baja. El transporte de materia orgánica particulada a las zonas costeras es mínimo, siendo el transporte de carbono en forma disuelta el principal aporte de nutrientes a la costa.

El mangle rivereño, se distribuye a lo largo de ríos y pantanos donde la marea genera cambios en la velocidad, salinidad y el flujo de nutrientes de los cuerpos de agua, en estas zonas la estructura de la comunidad está dominada por individuos arbóreos con tallos anchos y altos. En lo que respecta a la materia orgánica presente, la combinación de la poca velocidad de la corriente y el aporte constante de sedimentos y materia orgánica de origen continental, a través de los ríos permite que en estas áreas exista una gran productividad.

En conclusión se puede señalar que considerando los diferentes tipos ecológicos de manglar y los procesos geomorfológicos presentes en un sitio dado, se pueden generar una mezcla de tipos de manglar dependiendo de la distribución de recursos y los patrones de estrés ambiental existentes.

Una vez señalados los aspectos fisonómicos del manglar, y considerando la información presentada en la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto, se puede concluir que el predio colinda con un **sistema manglar**, que está ubicado en una zona sujeta a inundación periódica, como consecuencia de las mareas, con una salinidad constante, similar a la masa de agua del mar Caribe, por encontrarse dentro del sistema lagunar Macax, en la zona insular del municipio de Isla Mujeres, **conformando un manglar de borde**, con signos de perturbaciones ocasionadas por fenómenos meteorológicos y actividades antropogénicas.

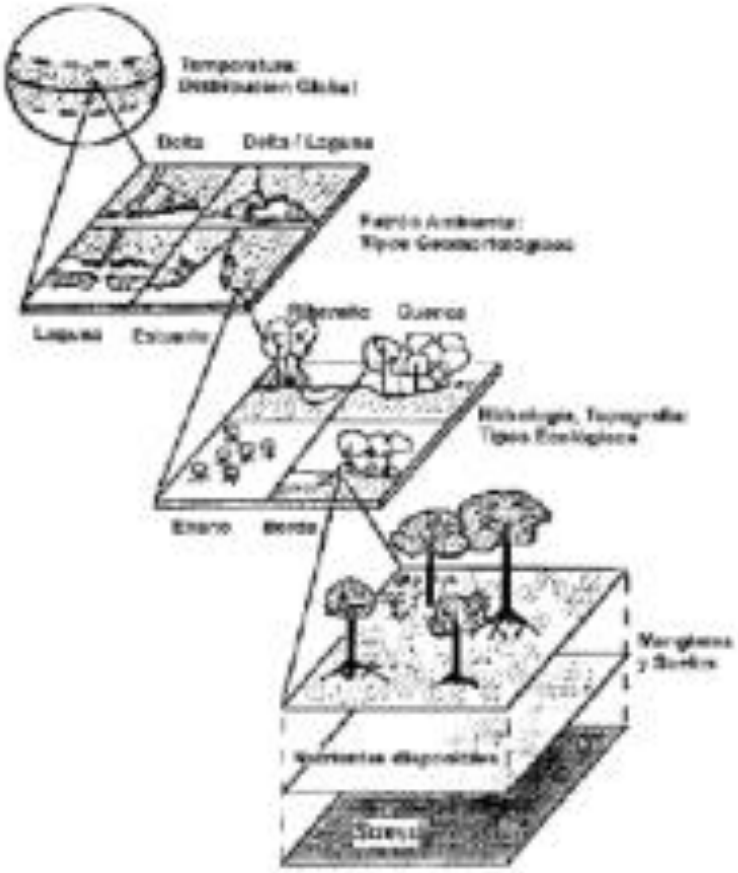


Imagen IV. 7. Sistema de clasificación fisionómica de los manglares considerando los aspectos geomorfológicos y ecológicos [(11)].

Vegetación acuática.

Respecto a la vegetación marina existente en la laguna Macax colindante a la ZOFEMAT, la ficha técnica para la evaluación de los sitios prioritarios para la conservación de los ambientes costeros y oceánicos de México (***Anexo 9***) principalmente del grupo de las algas *Sargassum spp, Gracilaria spp,* e *Hydropuntia spp*.

Especies de flora protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De las especies de flora presentes en el predio, ninguna se encuentra en la categoría de especies **bajo protección especial**, de acuerdo a lo establecido por esta norma en comento:

- **FAUNA TERRESTRE.**

Debido a que la ZOFEMAT se encuentra perturbada por lo diversos impactos de la actividades de la zona urbana donde se localiza la zona colindante al predio, el estado de conservación del sito es bajo, ocasionando que la mayoría de las especies de fauna terrestre migren a otros sitios menos perturbados y solo se observen las especies tolerantes a las áreas perturbadas, como por ejemplo las aves y algunas especies de reptiles.

Por lo que el promovente sembró algunas especies. Arbóreas, arbustivas y pastos, mismas especies vegetales que sirven de refugio a las especies de fauna observadas en el predio, principalmente aves y pequeños reptiles.

Durante el recorrido por el predio solo se observó en la barda perimetral del predio y su área de influencia a la iguana rayada (*Ctenosaura similis*) del grupo de los reptiles.

Fauna marina.

Respecto a la fauna marina en la Laguna Makax, la ficha técnica para la evaluación de los sitios prioritarios para la conservación de los ambientes costeros y oceánicos de México (***Anexo 9***) describe la presencia de *Poecilia velífera* (especie endémica amenazada) e *Hippocampus erectus* (sujeto a protección especial).

Especies de fauna protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Solo la especie de iguana gris (*Ctensaura silimis*) se encuentra enlistada bajo la categoría de **AMENAZADA** de acuerdo a lo establecido por esta norma.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

Por otro lado, en lo que respecta a la ubicación del **proyecto** con respecto a las **Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves**, establecida por la CONABIO, se debe señalar que el sitio no se encuentra en ninguna de las zonas definidas por los especialistas, como:

- Sitios en donde se presentan números significativos de especies que se han catalogado como amenazadas, en peligro de extinción, vulnerables o declinando numéricamente;
- Áreas con poblaciones locales con rangos de distribución restringido;
- Zonas donde habitan conjuntos de especies restringidos a un bioma o hábitat único o amenazado;
- Sitios que se caracterizan por presentar congregaciones grandes de individuos;
- Sitios importantes para la investigación ornitológica.

Las zonas más cercanas al sitio del proyecto, con las características antes señaladas corresponden a:

· **Isla Contoy**: se ubica a una distancia aproximada de 30 Km al norte del sitio del proyecto, cuenta con una superficie de 5,126 Ha; entre las amenazas más importantes se cuentan: pesquerías no controladas, turismo, introducción de especies exóticas, así como la explotación inadecuada de recursos. La isla se encuentra en el extremo norponiente del canal de Yucatán, entre el límite del Golfo de México y Mar Caribe, lo que determina en gran parte los recursos que posee (marinos y terrestres). En el área comienza el arrecife mesoamericano (la segunda barrera coralina más grande del mundo). Sus ecosistemas terrestres mantienen un excelente grado de conservación; las aguas marinas que la circundan, son un punto importante de reproducción de especies acuáticas ó subacuáticas en peligro de extinción, como las tortugas marinas, además también se cuenta con valiosos recursos pesqueros como la langosta y el escribano. Es un sitio de anidación y refugio para las aves marinas. Alberga las colonias más importantes de *Pelecanus occidentalis* en la costa oriental de México. También provee de sitios de anidación para diferentes especies: *Sterna anaethetus, S. antillarum, Phalacrocorax auritus, Egretta rufescens, E. thula, E. tricolor*, y *Columba leucocephala* . Se han registrado 130 especies de aves.

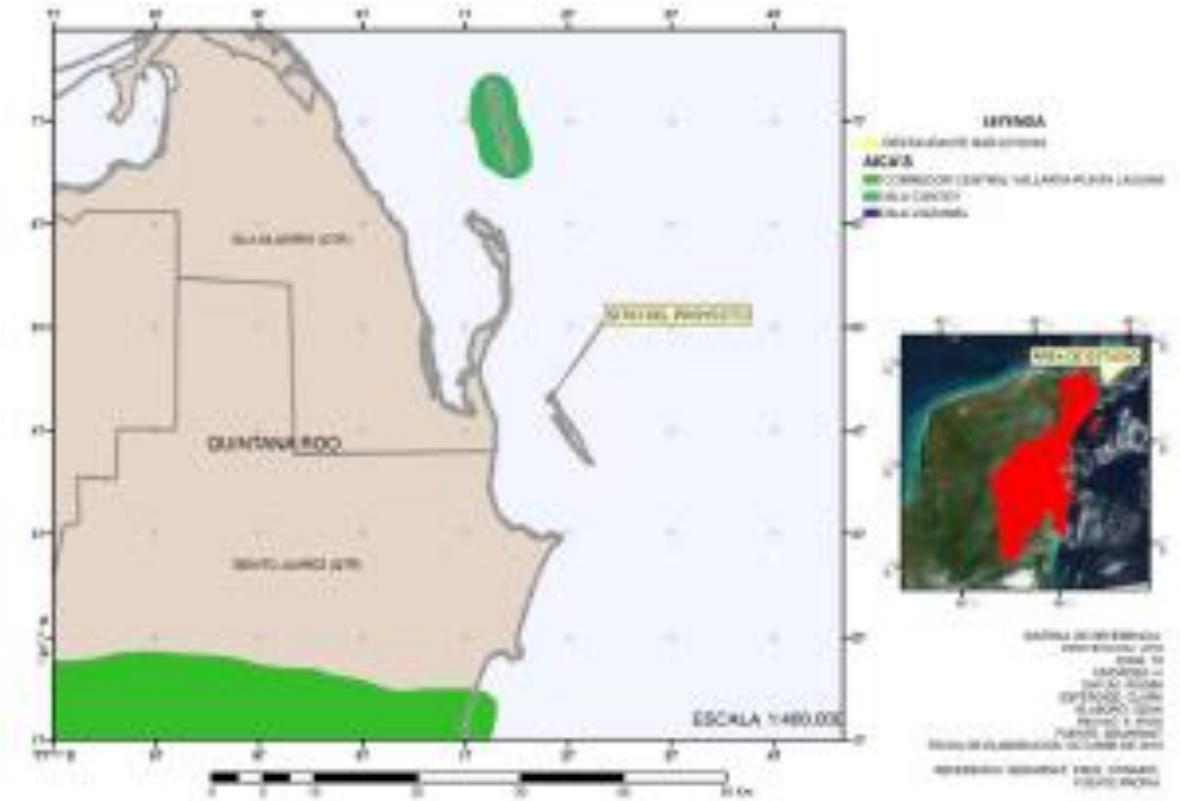


Imagen IV.8. Localización de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, respecto a la ubicación del sitio del proyecto.

MEDIO PERCEPTUAL.

Se ha propuesto como una herramienta que colabora en la búsqueda de dicho desarrollo sustentable a la delimitación y evaluación de las unidades de paisaje, la cual presenta dos propósitos simultáneos, el primero de ellos es fomentar la integridad funcional de los sistemas naturales, es decir mantener el uso de los recursos dentro de la capacidad de carga del ecosistema y el segundo, contribuir a satisfacer determinadas necesidades humanas que mejoren la calidad de vida de la población.

El paisaje se define como un complejo territorial natural (C.T.N.), genéticamente homogéneo, integrado por componentes naturales de carácter biótico y abiótico, representados por el sustrato geológico, el relieve, el suelo, el clima, el agua, la flora y la fauna, formado por la influencia de procesos y de la actividad modificadora de las actividades humanas en permanente interacción [(15)].

Las unidades de paisajes se desarrollan en el contacto entre la litosfera, la atmósfera y la hidrosfera, superficie de contacto frecuentemente estudiada por la geomorfología, siendo esta la disciplina que más ha contribuido a la definición de unidades homogéneas debido a que el relieve es un elemento diferenciador relacionado a la formación de pisos bioclimáticos, formación de microclimas, suelos y la distribución de la vegetación.

En esta ocasión se identifican las unidades de paisaje a partir del análisis sistemático propuesto por el Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas [16], que consiste en:

- Selección del mapa base;
- Definición de criterios de degradación;
- Evaluación de la degradación y muestreo de suelos;
- Presentación de resultados.

El mapa fisiográfico obtenido se realizó a través de una interpretación visual sobre mosaico de imágenes de escala 1:250,000 y se generaron unidades homogéneas y observables, cada una de las delimitaciones resultantes constituyen a las unidades paisajísticas terrestres.

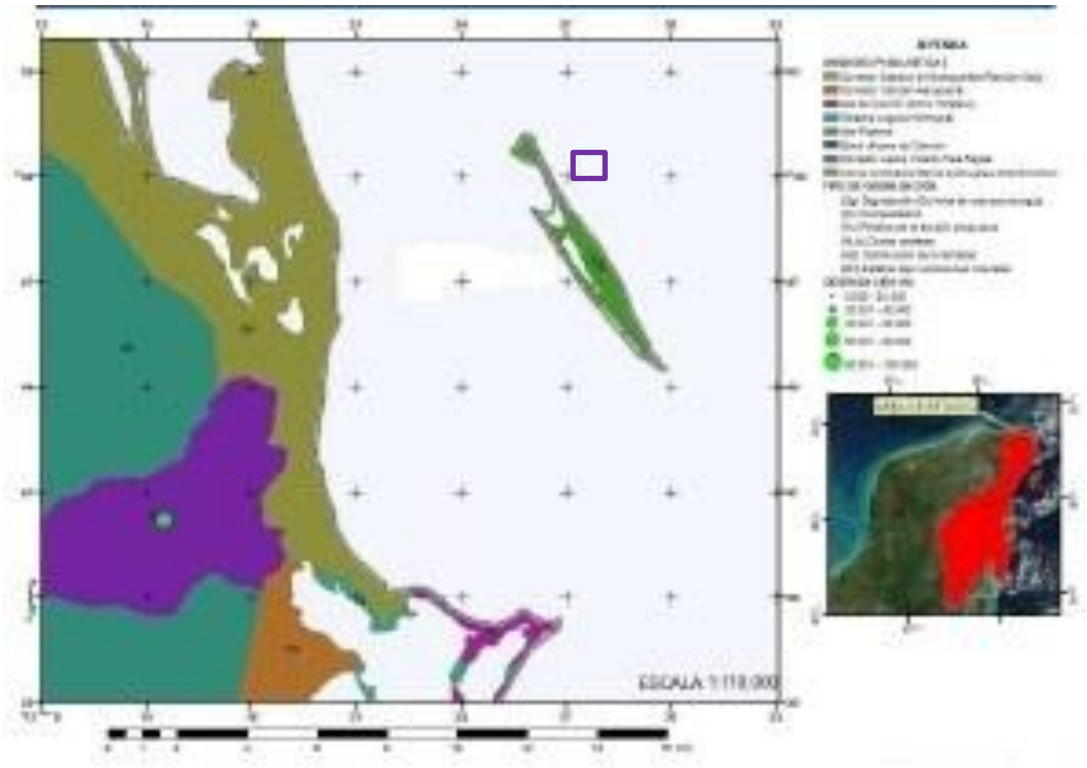


Imagen IV.9. Porcentaje y tipo de degradación del suelo en las unidades paisajísticas terrestres que colindan con el sitio donde opera el proyecto (recuadro púrpura).

De acuerdo a la figura anterior, se advierte que el sitio del **proyecto** (de acuerdo con la cartografía generada), se encuentra en la *Unidad Paisajística Terrestre* denominada **Isla Mujeres**, la cual se considera establece bajo condiciones naturales, con un porcentaje de afectación mayor al 60%.

MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL.

De acuerdo con el enfoque realizado a la descripción del sistema ambiental y los diferentes componentes ambientales utilizados para su delimitación, cabe señalar que el medio socioeconómico y cultural, con excepción del componente de núcleos habitados, constituye un factor adimensional en términos de

superficie, toda vez que las interacciones que se generan en las comunidades sociales, están relacionadas por la relación de grupos humanos que comparten bienes y servicios para hacer posible la vida dentro de ella, con un grado de suficiencia que les permita contener a sus pobladores dentro de sus límites. Considerando el tipo de interacción antes señalado, la relación de una comunidad social con el ecosistema se establece en términos espaciales modificando los intercambios y flujos de energía existentes, deteniendo o modificando en algún grado la sucesión ecológica del mismo, debido a la transformación del territorio.

En virtud de lo anterior, y con el propósito de delimitar el sistema ambiental del proyecto, a continuación se describen los núcleos habitados y la infraestructura relacionada con los mismos.

Demografía.

De acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda 2000, el Municipio de Isla Mujeres cuenta con una población de 11, 313 habitantes, de los cuales 5, 930 son hombres y 5, 383 son mujeres.

Sin embargo, es importante considerar que la población del municipio es muy variable debido a los fenómenos migratorios tanto estacionales como permanentes.

Tabla IV.5. Número de habitantes del estado de Quintana Roo y el Municipio de Isla Mujeres, desglosado en hombres, mujeres, población de habla indígena y tasa media anual de crecimiento.

Municipio	Total	Hombres	Mujeres	TMAC*	Población que habla lengua indígena
Habitantes		Porcentaje			
Estado	874,953	51.24	48.76	5.9	22.98
Isla Mujeres	11,313	52.4	47.6	0.6	16.29

**Tasa media anual de crecimiento*

En lo que respecta al crecimiento de la población en el municipio, entre las décadas de 1950 a 2000, se observó lo siguiente:

Tabla IV.6. Crecimiento de la población del municipio de isla Mujeres, en el periodo comprendido entre 1950 y 2000.

Año	1950	1960	1970	1980	1990	2000
Población	2,307	3,949	6,867	4,731	10,666	11,313

Población económicamente activa.

En el año de 1990, la población económicamente activa fue de 56.02 %, mientras que en 2000 fue de 61.85 %. El 58 % de la población del municipio de Isla Mujeres proviene principalmente Quintana Roo, mientras que el 19 % de Yucatán, y el resto de la población está integrado por inmigrantes de otros estados del país (Distrito Federal, Veracruz, Tabasco, Campeche y Chiapas) y algunos extranjeros.

Una de las principales actividades de la economía del municipio de Isla Mujeres es el turismo y aunada a esta actividad se ha desarrollado establecimientos comerciales dedicados a la venta de productos artesanales y de importación.

La pesca es otra de las actividades que proporciona ingresos económicos a Isla Mujeres. Principalmente se practica la pesca de camarón, de langosta y escama. Esta actividad es extensiva y para exportación.

Vivienda.

En general, en el municipio de Isla Mujeres predominan las viviendas de block o tabique, sin embargo, también se pueden apreciar casas construidas de madera, principalmente en los asentamientos irregulares, dentro de la isla, y los centros suburbanos en la zona continental.

Medios de comunicación.

Debido a que el área de influencia del predio se localiza dentro de una de las principales zonas de actividades turísticas del país, cuenta con servicios de correo, telégrafos, telefonía celular y de larga distancia, medios de comunicación cibernética, radiodifusoras y periódicos.

Medios de transporte.

El Municipio cuenta con tres principales vías de comunicación: terrestre, aérea y marítima. Dentro del medio terrestre se cuenta con varias líneas de autobuses que lo mantienen comunicado a la isla de Cozumel, así como con la ciudad de Cancún con las principales ciudades de la Península y centro del país. Se cuenta con un aeropuerto foráneo ubicado en la zona insular. Finalmente, la comunicación marítima se realiza a través del muelle fiscal del recinto portuario.

Servicios públicos.

El Municipio de Isla Mujeres proporciona los principales servicios a la población, tales como alumbrado público, mercados, rastros, servicio de agua potable y alcantarillado, recolección de basura, seguridad pública y de tránsito.

Centros educativos y servicios de salud.

La zona insular del Municipio de Isla Mujeres cuenta con servicios de educación que va desde el nivel preescolar hasta de educación media superior. El sistema educativo cuenta con un sistema escolarizado así como también cursos comunitarios y sistemas formales.

En lo que respecta a los servicios de salud, se cuenta con los que son proporcionados a través de los Servicios Públicos de Salud (IMSS, ISSTE, DIF, Cruz Roja) así como los servicios médicos particulares, tales como clínicas y hospitales en un rango de 25 Km del área del proyecto.

IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

El objetivo de esta sección es caracterizar de manera retrospectiva la calidad ambiental del SA en los términos expuestos en las secciones anteriores, de tal forma que se defina cómo es su estructura y cómo es

su funcionamiento, a través del análisis de sus componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos de importancia sustantiva.

En este análisis se identifican y describen las tendencias de desarrollo y/o de deterioro que registra el SA y que pudieran haber incidido de manera determinante en la calidad ambiental que registra actualmente.

Así mismo, se analizan de manera integral los aspectos de los componentes abiótico, biótico y socioeconómico que definen la calidad ambiental del SA donde pretende operar el proyecto.

Éste análisis y sus resultados nos llevan a determinar el estado "cero" o "estado sin proyecto" de dicho SA, mismo que será fundamental para desarrollar la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales del sistema ambiental regional; estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional y pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas.

Éste análisis facilita el pronóstico de los impactos: integrando la información con base en las observaciones directas, en el levantamiento de datos en campo y la comparación de los mismos con los publicados, a fin de llevar a cabo una correcta caracterización de los elementos ambientales.

IV.3.1.1 Medio abiótico.

A continuación se expone la descripción de los principales elementos y factores que componen el medio abiótico en el SA donde se ubica el proyecto y su entorno a diferentes niveles de escala.

a) Clima y fenómenos meteorológicos:

La ínsula denominada Isla Mujeres es una región prácticamente plana con pequeñas elevaciones a lo largo de la isla, que no rebasan los 20 metros de altura.

Quintana Roo se encuentra situado en la zona intertropical mundial. Presenta tres subtipos climáticos: Aw0, Aw1 y Aw2. El término Aw hace referencia a un clima cálido subhúmedo, con temperatura media anual mayor de 22°C y régimen de lluvias en verano con temporada de sequía en invierno. El indicador 0, 1 y 2 señala el grado de humedad siendo el primero el menos húmedo y el último el más húmedo.

Con base a la aplicación de los datos de temperatura y de precipitación de la estación meteorológica y con referencia a la metodología de interpretación generada por Enriqueta García (1988), misma que se diseñó de acuerdo a la clasificación climática de Köppen, para el área de la zona insular del municipio de Isla Mujeres predomina el tipo climático: Aw0 (x')i, correspondiente a un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, con una precipitación promedio anual menor a 1,100 mm.

Temperaturas promedio.

Isla Mujeres en la parte insular presenta una temperatura promedio anual correspondiente a la isoterma de 26°C, así mismo, presenta una oscilación térmica entre 5 y 7°C; un cociente de precipitación/temperatura menor a 43.2, registrándose el mes más caliente entre junio y agosto.

Intemperismos.

En la zona insular de Isla Mujeres al igual que en el resto del estado e incluso la península de Yucatán y la zona sur-sureste 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 que se describen a continuación.

Severos.

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 insular, se reconocen dos sitios denominadas matrices porque en ellos 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 encausarse 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.

El Municipio de Isla Mujeres presenta el subtipo climático Aw0 que es el más seco de los cálidos subhúmedos con régimen de lluvias de verano, tiene una temperatura media anual de 26.6°C, con una variación de la media mensual entre el mes más frío y el más caliente, menor a 5°C, por lo que es isotermal. El mes menos caluroso es enero y el más cálido puede caer antes o después del solsticio de verano, es decir, durante los meses de mayo, junio, julio o agosto.

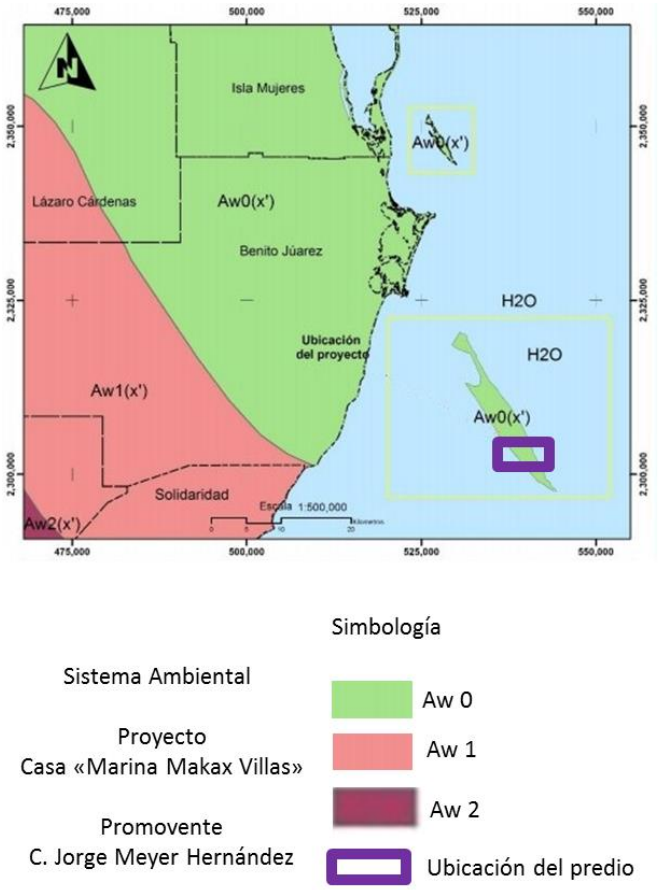


Imagen IV.10. Carta de unidades climáticas. El Sistema Ambiental se encuentra dentro de un clima cálido subhúmedo (Aw0)

b) Geología y geomorfología.

La Península de Yucatán está conformada por una plataforma carbonatada de sedimentos mesozoicos y cenozoicos originada en los fondos oceánicos sobre un basamento del Paleozoico (Lugo et. al., 1992). Como consecuencia de este origen se presentan dos principales subsistemas geológicos, en el centro y suroeste rocas plegadas oligocénicas y en el norte y oriente planicies de rocas y sedimentos neogénicos

Durante el cuaternario esta planicie fue modificada por la formación de pantanos y lagunas, así como por la acumulación de abundantes depósitos de litoral. Por las características que presenta el área, esta se puede ubicar en una etapa geomorfológica correspondiente a la madurez, misma que limita de manera natural el polígono del SAR, por el borde interno de la planicie ondulada de antiguas playas o litorales, la cual se extiende paralela a la costa con predominio de selva baja de transición y selva baja subperennifolia. Hacia la costa, converge con la planicie o llanura de inundación, la cual presenta una amplia extensión de cuerpos de agua perennes, cubierta de manglar mixto, y manglar rojo, con presencia de matorral costero. El límite del SAR está dado por el frente supralitoral.

En el área de estudio afloran depósitos carbonatados del cuaternario, representados por una unidad de calcarenitas biógenas semiconsolidadas con estratos laminares y que en algunas zonas presenta estratificación cruzada.

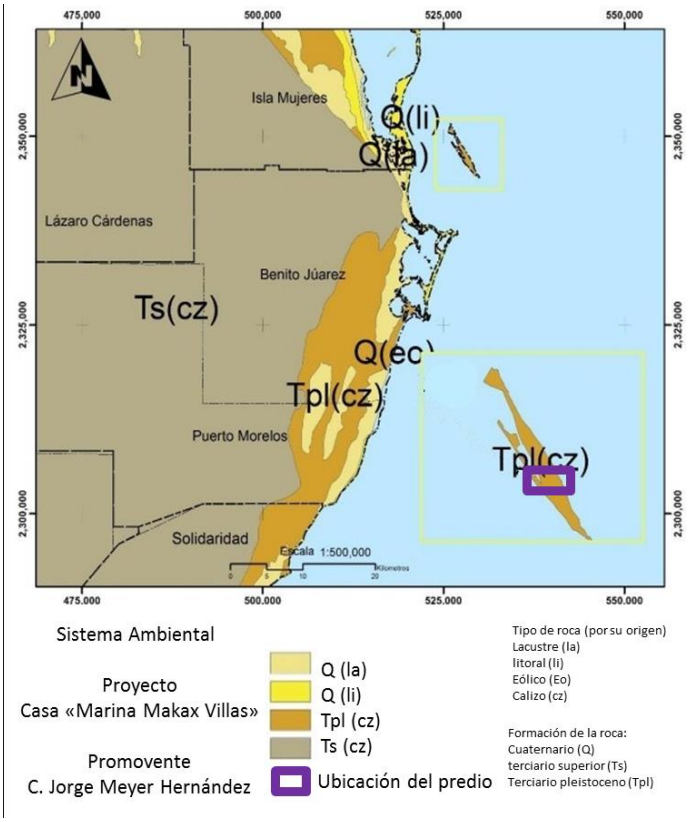


Imagen IV.11. Se muestra la vinculación del SA con la Carta de Geología.

c) Suelos.

El suelo puede definirse como la parte exterior de la corteza terrestre en donde las rocas se han desintegrado por efecto del intemperismo, formando una cubierta en la que vive una microbiota, una flora y una fauna microbiana que actuando en conjunto, transforman materia mineral en alimento de las plantas, para que puedan ser utilizadas posteriormente por los animales y los seres humanos (Doran, 1996).

El suelo junto con el agua en forma de lluvia o corrientes, permite el establecimiento de las actividades forestales, ganaderas y agrícolas. Así, el suelo es el resultado de la interacción del clima, la roca madre, el drenaje, la topografía, los microorganismos y la vegetación a lo largo del tiempo. La calidad del suelo se refiere a su capacidad para sostener la productividad vegetal y animal, así como mantener o mejorar la calidad del aire y agua. Su importancia radica en su naturaleza no renovable en los tiempos de vida humana; en promedio el suelo tarda en formarse de 100 a 400 años por centímetro de cubierta fértil, a través de la interacción del clima, la topografía, plantas, animales, minerales y el hombre (Doran, 1996).

Un suelo está compuesto por 3 fases: La fase sólida, líquida y gaseosa. La fase sólida es la más estable, es heterogénea y está formada por una mezcla de materiales que se diferencian en su composición,

constitución y propiedades; con ella se caracteriza a los suelos. La unidad de estudio en los suelos es el perfil, formado por una sucesión de capas llamadas horizontes. Un horizonte se diferencia de otro por características que se pueden medir en campo como el color, estructura y textura, y también mediante análisis en los laboratorios. A los horizontes se les ha dado denominaciones abreviadas de acuerdo a sus características: con letras mayúsculas los horizontes principales que van en orden descendiente en el suelo desde H (hístico), O (orgánico), A (eluvial), B (iluvial), C (material no consolidado), hasta R (roca endurecida) (PEOT, 2002).

Para poder realizar una descripción y clasificación de los suelos es necesario conocer algunas de las propiedades físicas (textura, densidad, estructura, color y drenaje) y químicas (porcentaje de materia orgánica, conductividad eléctrica, pH, presencia de K, P, Ca, Mg, y capacidad de intercambio catiónico) de los suelos. Estas propiedades permiten comparar los perfiles de los suelos en un área dada y de esta forma agruparlos en diferentes niveles de generalización, logrando así una clasificación de ellos.

Tipos de suelo en el Municipio de Isla Mujeres.

Para la realización del POEL de Isla Mujeres se tomó como base la clasificación de la FAO/UNESCO de 1990, encontrando dentro del Municipio de Isla Mujeres cuatro tipos de suelo, los cuales corresponden a: Regosoles Calcáricos, Solonchak, Gleysoles y Rendzinas-Litosoles. La ínsula Isla Mujeres y por lo tanto el predio tiene los suelos del primer tipo: Regosoles Calcáricos.

Regosoles Calcáricos.

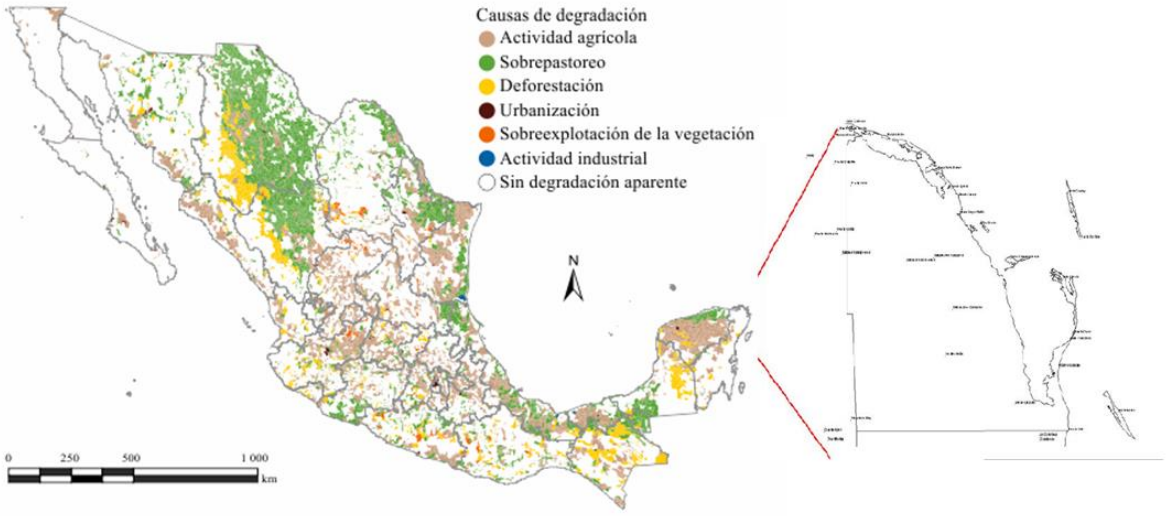
Estos tipos de suelos forman dunas y playas con pendientes poco pronunciadas que permiten un drenaje superficial rápido y se caracterizan por no presentar capas distintas; son suelos de colores claros y se parecen a la roca que les dio origen. Están constituidos por arenas profundas de más de 2 m, de color blanco o rosado y fuertemente permeable; el manto freático se puede localizar entre los 70 y 200 cm de profundidad. Presentan una alta concentración de carbonatos, son pobres en materia orgánica y tienen un pH ligeramente ácido. Estos suelos sirven de sustrato para la vegetación halófila o de duna costera, que comprenden a la vegetación pionera y matorrales de duna costera.

Degradación de Suelos.

La figura presentada corresponde a la carta de la "Evaluación de la degradación de suelos causada por el hombre en la República Mexicana", elaborada a una escala 1:250,000, en el periodo del 2001 al 2002, por la SEMARNAT y el Colegio de Posgraduados.

En este estudio la degradación de los suelos se refiere básicamente, a los procesos desencadenados por las actividades humanas que reducen su capacidad actual y/o futura para sostener ecosistemas naturales o manejados, para mantener o mejorar la calidad del aire y agua, y para preservar la salud humana. En la degradación de suelos se reconocen 2 procesos:

El que se refleja en un detrimento de la calidad del suelo, tal como la degradación química y la física. El que implica el desplazamiento del material del suelo, que tiene como agente causal a la erosión hídrica y la eólica.



Fuente:
Elaboración propia con datos de:
Semarnat y CP. *Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre en la República Mexicana, escala 1: 250 000.* Memoria Nacional 2001-2002. México. 2003.

Imagen IV.12. Principales causas de la degradación del suelo en México, 2002. El Municipio donde se asienta el proyecto aparece con la leyenda "Sin degradación aparente"

En el Municipio de Isla Mujeres, la degradación química del suelo estuvo asociada a la agricultura, según el POEL 2009 – 2030, por tal razón se redujo la fertilidad de los suelos por la disminución de los nutrientes. Sin embargo, las fuentes oficiales locales (dada la escala de manejo) determinan que no existe una degradación química aparentemente dentro del Municipio, fundamentalmente en la ínsula.

La degradación física del suelo dentro del Municipio de Isla Mujeres está referida principalmente a la pérdida de la capacidad del sustrato para absorber y almacenar agua. Esto ocurre cuando el suelo se compacta (por ejemplo, por el tránsito de vehículos o animales), se endurece o es recubierto (urbanización). Aunque este tipo de degradación no afecta grandes extensiones del Municipio, es importante debido a su alto impacto, ya que es un proceso prácticamente irreversible, Por lo que aunque no se cuenta con información oficial al respecto es muy probable que en la ínsula que dio nombre al Municipio, exista una degradación física del suelo severa.

Con base en la carta presentada (SEMARNAT y Colegio de Post-graduados 2002), la erosión hídrica dentro del Municipio de Isla Mujeres no presenta una degradación aparente; sin embargo, se consideró en el 2010 (fecha de publicación del PDU de Isla Mujeres[18]) a que la erosión hídrica potencial de la zona es del 2.16%, con base en la ecuación universal RUSLE la cual proyecta la pérdida de suelo por degradación hídrica.

Asimismo, la erosión eólica no es un agente significativo de degradación, sin embargo, al momento de utilizar la ecuación universal de pérdida potencial de suelo por erosión eólica (WEE) de la zona, se encontró que en un 26% del área se proyecta una degradación potencial eólica, principalmente en las áreas costeras.

d) Agua.

El agua potable y el drenaje son manejados por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA), dependencia de competencia estatal. Este organismo es el encargado de la planeación e inversión, así como la introducción de redes de agua potable y alcantarillado. En Isla Mujeres el servicio anterior está concesionado a la empresa privada Desarrollos Hidráulicos de Cancún, quien se encarga de la planeación, suministro, cobranza, mantenimiento e inversión, en términos del Título de Concesión otorgado.

Los servicios públicos municipales son, sin lugar a dudas, el vínculo más cercano de la administración municipal con la comunidad, y el eficiente funcionamiento de éstos, incide directamente en el bienestar de la población que aspira legítimamente, a que se le recoja a tiempo su basura, a que esté alumbrado su entorno familiar y a tener vialidades que no deterioren su patrimonio vehicular o impidan el acceso a su núcleo de vivienda, escuelas, o centro de trabajo.

La calidad del agua tiende a reducirse por las descargas de aguas negras, tanto de origen doméstico como industrial, hacia los mantos acuíferos. Por lo que es necesario establecer normas para que los usos turísticos hoteleros que se promuevan sean de baja densidad y las edificaciones de baja altura.

Las densidades en el uso del suelo de la localidad deben de reducirse para impulsar un modelo de desarrollo sustentable para la zona insular del municipio de Isla Mujeres; la zonificación debe de proteger los elementos de valor ambiental y cultural, como los humedales y manglares, los cenotes y las zonas de captación de agua potable.

La siguiente imagen muestra la sobreexplotación de mantos acuíferos en la República Mexicana (CONAGUA, Estadísticas del agua en México, edición 2011, SEMARNAT, 2011)

De acuerdo a la estadística de CONAGUA, el proyecto no se encuentra sobre un acuífero sobreexplotado. Asimismo, el proyecto **"Villas Makax"** no afecta la hidrología superficial, ni subterránea del SA ya que no se encuentra sobre una superficie que pudiera afectar la calidad del agua.

Imagen IV.13. Imagen de CONAGUA 2011 con acuíferos sobreexplotados.

e) Aire.

La contaminación atmosférica tiene un impacto sobre la calidad del aire, originado por la emisión de gases contaminantes derivados de:

- Los motores de combustión interna, la incineración de basura, el fecalismo al aire libre.
- Impacto directo sobre los cuerpos de agua por el derrame de combustibles o lubricantes.
- Mala disposición de los desechos sólidos urbanos y la baja cobertura de la red de alcantarillado que ocasiona descargas directas al subsuelo que contaminan los mantos acuíferos.

En el caso de **"Villas Makax"** se contará con un Plan de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos. Y, en cuanto a las descargas de aguas residuales, todas se concentran en un cárcamo que se encarga de movilizar los lodos hasta que finalmente son descargados en la red de alcantarilla del municipio.

IV. 3.1.2 Medio biótico.

Con la finalidad de conocer la composición florística y faunística de los diferentes ecosistemas que serán afectados con la operación y mantenimiento del proyecto, fue necesario realizar un inventario de vegetación y fauna, los cuales se describen a continuación.

a) Vegetación.

Como se ha informado líneas arriba la porción terrestre del SA representa una superficie de tiene una superficie de 3'944,106.95 m^2 (394.41 ha) abarcando la totalidad de la zona insular del municipio de Isla Mujeres.

Tipos de Vegetación.

De acuerdo con la carta de vegetación y uso de suelo serie V del INEGI, el SA presenta el desarrollo de vegetación de duna costera, vegetación de manglar, cuerpo de agua mismo que corresponde a la Laguna Makax, adicionalmente presenta vegetación secundaria arbustiva de manglar y áreas desprovista de vegetación, como se muestra a continuación.

Por lo que respecta a la vegetación presente en el área de estudio, la mayor parte se encuentra sin vegetación aparente, seguido por selvas bajas, dunas costeras y manglares, como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla IV.7. Tipo de vegetación presente en el área de estudio.

Vegetación	Área en m^2	ha	% del área de PDU
Sin vegetación	2'776,738.00	277.67	68.95
Selvas bajas	594,008.48	59.40	14.75
Vegetación de playas	267,404.49	26.74	6.64
Manglares	160,684.33	16.07	3.99
Cuerpos de agua	228,380.06	22.83	5.67
Total	**4,027,176.21**	**402.71**	**100.00**

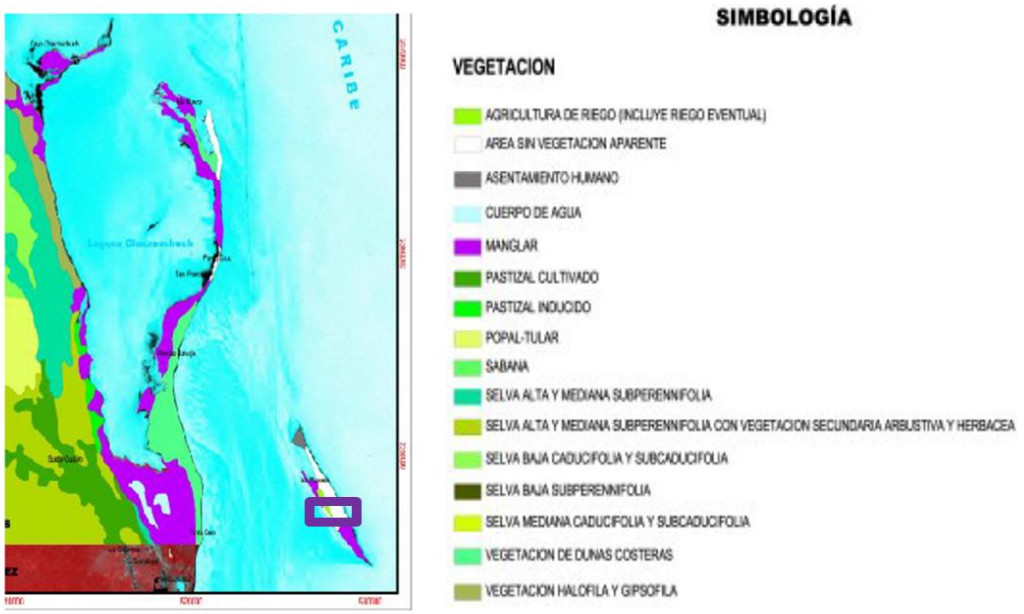


Imagen IV.14. Degradación de vegetación descrita en el PDU Isla Mujeres 2009 - 2030. El proyecto se encuentra en el "Área sin vegetación aparente" (recuadro púrpura).

Los tipos de vegetación identificados en el municipio de Isla Mujeres corresponden con las características de la selva baja, los manglares y la vegetación de dunas costeras. Las características principales de estos tipos de vegetación se presentan a continuación.

Selvas Bajas.

Este tipo de vegetación se desarrolla contiguo a la zona de humedales y la selva mediana subperennifolia formando franjas que varían en su composición dependiendo de las características del humedal adyacente. En Isla Mujeres existen fragmentos remanentes de este tipo de vegetación que se desarrollan entre áreas urbanizadas. Esta comunidad presenta un estrato arbóreo dominante que forma un dosel abierto y un estrato arbustivo muy denso, el estrato herbáceo es incipiente y por lo general, presenta pocas especies trepadoras. Las selvas bajas son comunidades vegetales dominadas por árboles, plantas leñosas con tronco definido, que se desarrollan sobre suelos jóvenes, someros y ricos en materia orgánica, con pedregosidad y rocosidad aflorante, por lo que se agrupan para formar el ecosistema de Selva.

En esta vegetación se desarrollan árboles dominantes entre 7 y 9 m de altura, a veces un poco más, que forman un dosel de copas irregulares con numerosos claros pequeños. La mayoría de los árboles dominantes presentan troncos retorcidos y cortos (en general menores de 35 cm de diámetro), que se ramifican a poca altura.

Duna costera y Vegetación de Playa.

Es el relieve de acumulación de arena en forma de cresta, por lo general, suavemente sinuosa, pero con una orientación dominante que las hace paralelas entre sí. Mientras que la vegetación de dunas costeras está formada por comunidades vegetales con dominancia herbácea y arbustiva que se desarrollan sobre un sustrato arenoso por lo que forman el ecosistema de Dunas costera.

En la zona insular de Isla Mujeres solo se encuentran pequeños manchones de matorrales costeros.

Manglares.

Comunidad vegetal eminentemente costera con dominancia arbórea y arbustiva que se desarrolla en suelos planos, con drenaje deficiente, ricos en materia orgánica y susceptible a inundación, por lo que se agrupan en el ecosistema de Humedal. El manglar está conformado por plantas facultativas que poseen adaptaciones morfológicas y fisiológicas que les permiten tolerar la alta salinidad y por tanto colonizar terrenos inundados con agua salobre.

En el municipio de Isla Mujeres, las especies características de esta comunidad son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), que muestran un patrón clásico de zonación propio del manglar. El mangle rojo se desarrolla en las zonas con mayor tiempo de inundación, los mangles blanco y negro en los sitios de inundación estacional intermedia, mientras que el botoncillo se distribuye preferentemente en las zonas de menor inundación donde establece un ecotono con las comunidades vegetales vecinas.

El manglar de franja tiene una influencia directa del agua de mar o del cuerpo de agua que rodea, por lo general forma una franja angosta que corresponde a la zona de mayor inundación.

La especie dominante es *Rhizophora mangle* y en los sitios no inundables se observa el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*).

De acuerdo al PDU de Isla Mujeres (2010) en el territorio municipal también se identifican áreas sin vegetación aparente que representan fragmentos de ecosistemas que permanecen actualmente sin cobertura vegetal (68.95%), que es precisamente donde se encuentra el predio del proyecto.

Por otra parte, la caracterización ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres 2008, establece para el SA, 3 unidades ambientales, los cuales pertenecen a Áreas sin vegetación aparente, Manglar y Asentamiento Humano.

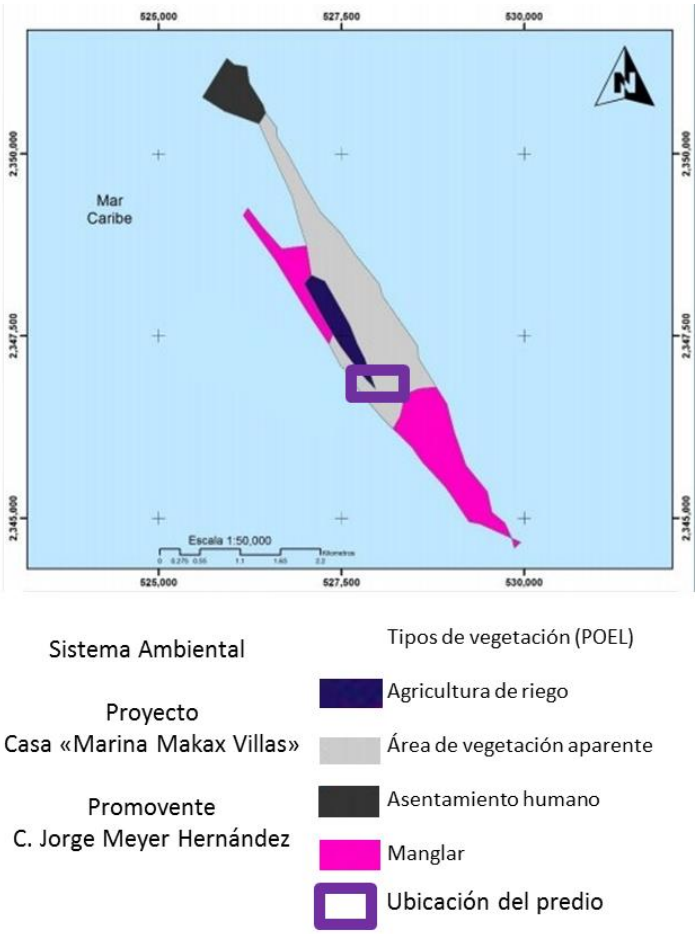


Imagen IV.15. Caracterización del SA de acuerdo a la cartografía del POEL de Isla Mujeres 2008.

b) Fauna.

En los islotes la fauna terrestre está representada principalmente por 30 especies de aves acuáticas que los utilizan como sitios de anidación o solamente como sitios de reposo.

Un estudio realizado por la UQROO indica que para el caso de las aves se detectó el 30.4 % de las especies reportadas para la Península de Yucatán, en el de mamíferos el 23.7 % y en el de anfibios y reptiles el 16.8

%, lo que representa una baja representatividad de fauna en el municipio de Isla Mujeres con respecto a otras partes de la Península.

En este ámbito, el grupo aves es el que presenta un mayor número de especies en las diferentes categorías de protección, ya que es un grupo vulnerable pero aun así no se registraron especies en peligro de extinción.

Por otra parte, es importante destacar que, los humedales costeros que son utilizados por una gran variedad de especies acuáticas, vadeadoras y marinas como sitios de alimentación y descanso como los flamencos (*Phoenicopterus ruber*), garzas (géneros *Ardea, Egrettha*, etc.), playeritos (género Charadrius), patos (*Anas discors*), gaviotas (*Larus atricilla*), golondrinas marinas (*Sterna maxima*), etc. Es decir, que los ambientes lagunares y costeros son las zonas de mayor fragilidad ecológica para el grupo de aves acuáticas.

No obstante, a partir de las imágenes de Google Earth, se puede ver la degradación del predio a partir del 2006.

Imagen IV. 16. Imagen Google Earth 2018 que muestra el predio totalmente desmontado, sin vegetación.

Biodiversidad.

Entre las principales actividades que generan los impactos de las actividades antropogénicas en el SA, se encuentran las extracciones forestales y marinas. Dentro de las primeras cabe mencionar el uso intensivo de plantas nativas en construcciones y con fines ornamentales.

Ecosistemas.

De acuerdo al PDU de Isla Mujeres (2010[18]) en el municipio de Isla Mujeres en los últimos años se han realizado diversas afectaciones a diversos ecosistemas por causas naturales, fundamentalmente por los huracanes y tormentas tropicales que se han registrado con frecuencia en la región, así como por los incendios por actividades antropogénicas (Establecimiento de zonas agrícolas, bancos de materiales pétreos, asentamientos irregulares) y la presencia del amarillamiento letal del cocotero a finales de la década de los 80's.

Los huracanes afectaron casi la totalidad de los ecosistemas presentes como la duna costera, humedal costero (manglar de franja), sabana y selva baja, a través de inundaciones, derribo de árboles, desgajamiento de ramas e intrusión de agua salina; la afectación por este tipo de eventos se estima en el 52% de la superficie territorial con respecto del estado original de sus ecosistemas. El manglar de franja y la selva baja son los ecosistemas que más resintieron los efectos de estos huracanes.

En cuanto a las afectaciones ambientales derivadas de las actividades humanas se focalizan en la zona insular y al sureste de la zona continental, por su cercanía con el municipio de Benito Juárez en donde una ciudad como Cancún hace que se comience a desarrollar un flujo de personas importante, que crece día a día.

Estas afectaciones ambientales se dan a través de los pocos kilómetros de caminos y brechas existentes, expresándose en deforestación y contaminación, particularmente la generada por los tiraderos de residuos sólidos a cielo abierto. Por lo que resulta evidente que estas afectaciones se asocian al crecimiento de los asentamientos humanos y al avance de la frontera agrícola.

IV.3.1.3. Medio socioeconómico.

De acuerdo al PDU de Isla Mujeres (2010), se menciona que de acuerdo a datos del INEGI, en el Municipio la actividad agrícola en isla Mujeres es poco representativa. Esto es reflejo de lo que se observa en casi la totalidad de la superficie en Quintana Roo, ya que está cubierta por Selva, sólo una mínima parte (10%) corresponde a Manglar y Tular, la Agricultura y el pastizal no ocupan extensiones signitificativas, en consecuencia se determina que buena parte de la selva presentaba extensas áreas afectadas por la agricultura nómoda, misma que para realizarla se acostumbra desmontar y quemar la vegetación, para sembrar durante unas cuantas temporadas, hasta que los rendimientos llegan a ser demasiados bajos, entonces el terreno se abandona por muchos años para después reanudar el ciclo, en lo que ésta zona se regenera.

La Zona Insular del municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo ha sufrido de una u otra manera los embates del crecimiento desmesurado del municipio vecino de Benito Juárez. Sin embargo, también ha influido en la dinámica de la isla, el crecimiento de las actividades turísticas de toda la región.

IV.3.1.4 Paisaje.

El PDU de Isla Mujeres ya contemplaba la disminución de la calidad del paisaje por la inexistencia de normas arquitectónicas que aseguren que las construcciones estén en concordancia con el entorno ecológico y cultural de la región, o la presencia de numerosos anuncios comerciales que ubicados a los costados de las principales vialidades invaden el paisaje, así como postes y cables de instalaciones. En especial se deberán crear estrategias para evitar mayor deterioro ambiental de los cantiles orientales de la Isla.

Los elementos que forman parte del proyecto fueron diseñados de acuerdo a la orientación y guía de expertos en arquitectura.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental.

El SA definido para el proyecto presenta un estado de conservación que puede considerarse bajo, ya que más de 54% de su superficie corresponde a infraestructura, misma que corresponde a localidad de Isla Mujeres. El crecimiento de esta localidad, así como las perturbaciones naturales y antrópicas han fragmentos la vegetación natural que se desarrolla el SA.

La Isla presenta el subtipo climático Aw0, que es el más seco de los cálidos subhúmedos. Como toda la Península de Yucatán, se caracteriza por no presentar escurrimientos superficiales como consecuencia de la alta permeabilidad del material que constituye el terreno y la elevada evaporación, que originan una importante infiltración del agua de lluvia. El rango de escurrimiento va de 0 a 5% (POEL Isla Mujeres, 2008). En cuanto al agua subterránea, en Isla Mujeres ésta se mueve del interior hacia la costa, donde se realiza la descarga natural del acuífero (Sarabia-Solís 1997).

El subsuelo está constituido de material consolidado con posibilidades bajas. En este caso lo forman rocas calcáreas y arrecifes que manifiestan disolución originada por permeabilidad alta; por sus características estructurales, morfológicas y potencia restringida de los estratos, no es posible la formación de un acuífero (POEL IM, 2008).

El tipo de suelo dominante es del tipo Leptosol, que son suelos muy delgados, pedregosos y poco desarrollados que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo.

Isla Mujeres como parte de la Península de Yucatán, se ha considerado de reciente formación y se encuentra dentro de la clasificación geológica Tpl (cz): neógeno, plioceno y cenozoico.

Las rocas calizas que la constituyen son del Cretácico, y actualmente se encuentran cubiertas de material sedimentario, por lo que los suelos carecen de estructura.

La flora terrestre original de Isla Mujeres se encontraba constituida principalmente por selva mediana subperennifolia y selva baja caducifolia. El litoral estaba cubierto por manglares, tulares y duna costera. Sin embargo, la comunidad de selva de Isla Mujeres actualmente se encuentra severamente perturbada y ha sido sustituida casi en un 80 % por infraestructura turística, habitacional y comercial.

Por lo tanto, la vegetación en general ha experimentado cambios importantes en su estructura, que pueden ser atribuidos a dos factores principales: fenómenos naturales y desarrollo antropogénico.

Merino y Otero (1983) y López-Portillo y col. (1991), señalan que los huracanes y tormentas tropicales son fenómenos naturales que han provocado cambios en la cubierta vegetal del Estado a lo largo del tiempo y han transformado grandes extensiones de vegetación. Sin embargo, por dichos efectos las comunidades vegetales cambian, pero no desaparecen, es un proceso cíclico con el que hasta ahora la naturaleza ha evolucionado.

Por el contrario, los procesos relacionados con las actividades humanas producen cambios permanentes, que pueden causar la pérdida total de la cubierta vegetal, tal es el caso de la ganadería, la tala y actualmente el desarrollo turístico.

Imagen IV. 17. Plano del PDU Isla Mujeres 2010 [18] indicando las zonas de riesgo y vulnerabilidad insular.

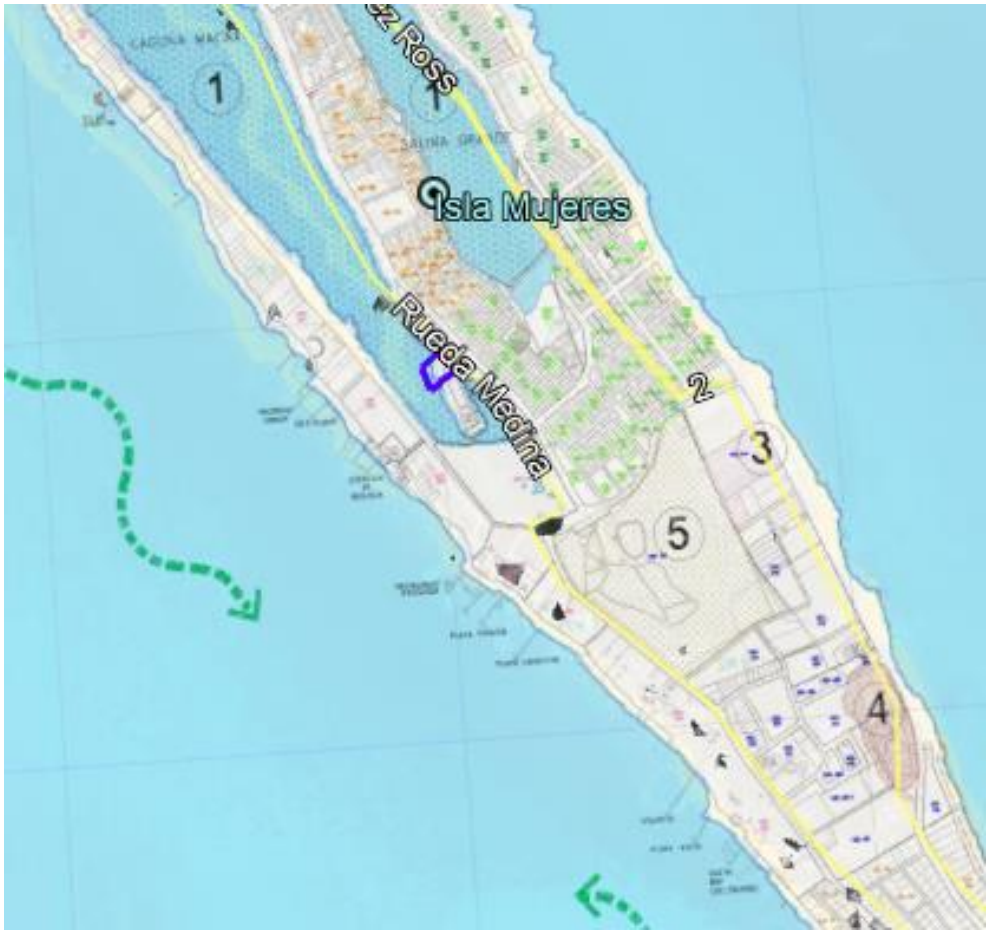


Imagen IV.18. Señalización del área de influencia del predio de acuerdo al mapa de Riesgos y Vulnerabilidad incluido en el PDU de Isla Mujeres 2010[18].

La construcción de infraestructura urbana y turística en Isla Mujeres ha fraccionado la vegetación original, propiciando que queden pequeñas islas, lo que limita los flujos genéticos entre las poblaciones de flora y fauna, las interacciones planta-animal, los flujos naturales de nutrientes y el transporte de sedimentos. La fuente principal de contaminación en el área del proyecto son los residuos sólidos. Éstos provienen de las actividades recreativas y de esparcimiento de turistas y también de los prestadores de servicios náuticos durante los recorridos que facilitan.

En el predio se han llevado a cabo obras y actividades, que no requirieron someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, ya que de acuerdo con los antecedentes y registros, las obras se construyeron previo a la entrada en vigor la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), aunque fue hasta la reforma de 13 de diciembre de 1996 que se incluyó en su Capítulo IV Sección IV, Artículo 28, Fracción IX, los Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros, incluyendo los de carácter privado. En este sentido en el predio se han realizado actividades de cambio de uso de suelo, por las actividades que se han realizado desde 1980, evidencia de ello, es la carencia de vegetación nativa. Aunque muchas especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se encuentran creciendo entre restos de construcción que se han ido depositando de los predios vecinos.

La vocación de los usos de suelo establecidos por el Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Zona Insular del Municipio de Isla Mujeres (PDU), publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado el 5 de octubre del 2010 y el Programa de Ordenamiento Local del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, mediante la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 7 denominada "Isla Mujeres", la cual tiene asignada la política de "Aprovechamiento sustentable", y como usos de suelo predominantes "Los establecidos en las regulaciones jurídicas de desarrollo urbano para la zona insular de Isla Mujeres" han permitido el desarrollo dela zona, lo que significa que en los próximos años, la vegetación que actualmente se desarrolla en el Sistema ambiental disminuirá.

El proyecto **"Villas Makax"** de acuerdo a la simbología de las imágenes IV.17 y IV.18 del Plano de Riesgos y Vulnerabilidad incluido en el PDU Isla Mujeres 2010[18] colinda con la Zona 1 – "Cuerpos de agua y laguna contaminados por actividades urbanas y de servicios turísticos" por lo que con la implementación de medidas de mitigación y compensación descritos en el Capítulo Quinto se atenuarán los impactos ambientales que genere la operación del proyecto **"Villas Makax"**.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1. METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Los impactos ambientales que se generarán por el proyecto se analizaron empleando una variante de la Matriz de Leopold, en la cual, se consideran las características del medio ***versus*** las actividades más relevantes de cada una de las etapas del proyecto.

V.1.1 Indicadores de impacto.

Los elementos del medio que podrán ser potencialmente afectados por alguna de las actividades del proyecto se clasificaron en tres rubros *abióticos o físicos, bióticos o biológicos y socioeconómicos*, estos componentes y factores ambientales se usarán como índices cualitativos además de ser representativos y de fácil identificación.

V.1.2 Lista de posibles indicadores de impacto.

A continuación, se describen cuáles son las razones que se siguieron para considerar los posibles impactos.

Factores Abióticos:

- ✓ **Contaminación del suelo.** En cualquier momento el suelo puede ser contaminado por diferentes elementos como desechos sólidos, aguas residuales o hidrocarburos.
- ✓ **Calidad del suelo**. La calidad del suelo puede ser afectada positivamente, Agregando nutrientes a la misma, así como composta orgánica.
- ✓ **Microclima**. El microclima puede ser mejorado con la presencia de vegetación y árboles.
- ✓ **Partículas suspendidas**. Las actividades de construcción y de acabados de los departamentos requieren de material de construcción y productos químicos, que, por su uso, generan partículas suspendidas de polvo.
- ✓ **Calidad del aire**, al respecto se sabe que el aire está compuesto por una mezcla de gases, esta mezcla puede ser alterada debido a las emisiones de vapores, humo de vehículos, maquinaria, olores de basura, disminuyendo la transparencia y calidad del aire.
- ✓ **Niveles de ruido**. El trabajo con maquinaria como bailarinas, taladros y otros, generan diferentes niveles de ruido, por ello esta actividad debe considerarse, sobre todo los horarios y tiempos en que estás funcionen.
- ✓ **Agua subterránea.** El espejo de agua dulce en Isla Mujeres es delgado, aunado a que existe la posibilidad, que por la generación de desechos sólidos y/o líquidos puedan provocar deterioro en la calidad del agua, con graves consecuencias al medio acuático marino sitio hacia donde son conectadas las aguas subterráneas, considerando la inclinación natural de la Isla.
- ✓ **Área/ volumen de infiltración de agua**. La superficie del predio mantendrá más del 60% del predio con posibilidad para la infiltración del agua al subsuelo.

Factores Bióticos

- ✓ **Flora terrestre**. Se hace referencia a la vegetación existente en el predio, la cual ha sido modificada e incorpora especies nativas y de ornato.

- ✓ **Especies de flora endémica y/o con estatus de protección**. Se encuentran ejemplares de la palma chit (***Thrinax radiata***).
- ✓ **Hábitat terrestre**. El hábitat natural del predio se encuentra modificado, donde se ha establecido una vegetación nativa adaptada en la jardinería y donde se han establecido individuos del grupo de los reptiles y aves de la zona.
- ✓ **Especies de fauna endémica** y/o con estatus de protección. Una especie está conformada por un conjunto de individuos que hacen una población que interactúa con los factores bióticos y abióticos, en el lugar del predio existen algunos individuos de la iguana rayada (***Ctenosaura similis***).
- ✓ **Flora y fauna nociva**. La actividad humana, genera residuos que a su vez establecen condiciones propicias para la proliferación de flora y fauna nociva muchas veces los controles que se usan afectan no solo la flora y fauna nociva sino también las poblaciones existentes, por el tipo de sustancias que se usan en los controles.

Factores socioeconómicos

- ✓ **Empleo**. La necesidad de personal y mano de obra calificada a lo largo del año generará empleos
- ✓ **Calidad de vida**. La construcción del proyecto Villas Makax Isla Mujeres, contribuye a mejorar la infraestructura de la Isla, generando mayores ingresos al gobierno, que luego se traducen en servicios para los pobladores del municipio.
- ✓ **Infraestructura.** Las instalaciones sanitarias, hidráulica, pluvial y eléctrica darán mayor plusvalía al lugar y una contribución importante en la mejora de la calidad ambiental
- ✓ **Servicios municipales**, en este rubro se analizó si el proyecto propiciará una demanda de los servicios ya existentes, a lo cual se concluye que usará los existentes, cuanto a los desechos sólidos urbanos seguirán utilizando el servicio de limpia del ayuntamiento.
- ✓ **Seguridad en el trabajo**, Las actividades de construcción del proyecto, no se consideran peligrosas, incorporando los elementos de seguridad, protección, higiene y capacitación para los trabajadores asegurará un adecuado ambiente laboral.
- ✓ **Salud**, la falta de higiene puede ser un factor que puede propiciar enfermedades gastrointestinales, o bien la falta de controles en las posibles emisiones de vapores pueden ser otro factor de riesgo a la salud, así como la falta de higiene en los sanitarios, la falta de mantenimiento a la red sanitaria y la incorrecta recolección y disposición de los residuos sólidos.
- ✓ **Comercio**, las actividades durante la construcción y operación de las villas, generarán un consumo permanente de insumos para la construcción y mantenimiento del sitio.
- ✓ **Recaudación Federal, Estatal y municipal.** Los gobiernos realizan mejoras a municipio, estado y país y eso es a través de la recaudación fiscal como Pago de basura, agua potable, alcantarillado y permisos diversos, impuestos, etc.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.

En cada una de las celdas de la matriz se examinaron los siguientes criterios:

Intensidad. Se refiere a un mayor o menor grado de los efectos de las actividades del proyecto sobre el medio ambiente, y estos pueden ser *significativos* cuando son evidentes las repercusiones y en el caso contrario se consideran *insignificantes*.

Extensión. Se refiere a la extensión de los impactos que pueden ser *directos* cuando ocurren en el predio y sus inmediaciones e *indirectos* cuando los cambios o impactos provocados trascienden a la localidad, municipio o estado.

Duración. Indica el lapso de tiempo de los impactos, por tanto, pueden ser *fijos* o per*manentes* si persisten aún terminado el proyecto o *temporales* si ocurren durante el desarrollo de este.

Lo anterior se señala en cada una de las celdas de la matriz de Leopold modificada por medio de letras, como se presenta en el Cuadro V.1.

Tabla V.1. Criterios y simbología.

CRITERIO	SIMBOLOGÍA
Intensidad	S = Significativo I = Insignificante
Extensión	P = Predio L = Localidad
Duración	F=Fijo o Permanente T = Temporal

Los impactos considerados benéficos se designan por medio del símbolo positivo (+), cabe señalar que los impactos benéficos pueden ser acciones que contrarresten los efectos de un posible impacto o bien resulta una acción benéfica. Por ejemplo, la separación de los residuos sólidos es una acción benéfica que contrarresta los efectos negativos de los impactos adversos provocados por lixiviados y mezcla de varios productos que pudieran ser reciclados, pero al momento de contaminarse, ya no lo son. Adicionalmente, las celdas que aparecen sombreadas con color verde indican que los posibles impactos son negativos pero susceptibles de aplicar medidas de prevención y/o mitigación sobre el mismo impacto, mientras que las celdas sombreadas con amarillo representan los impactos negativos no mitigables, para los cuales se propondrán medidas compensatorias.

En los diagramas V.2 y V.3. se presentan la clasificación de los impactos negativos y benéficos respectivamente.

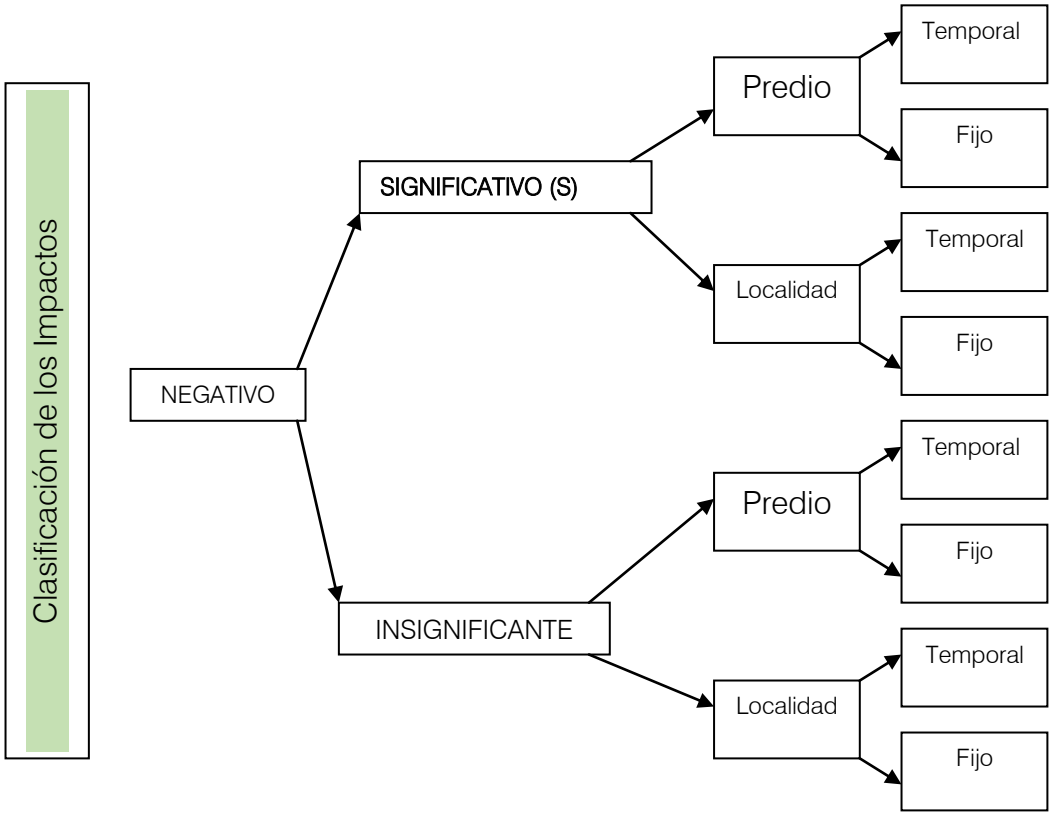


Diagrama V.1. Clasificación de los impactos negativos.

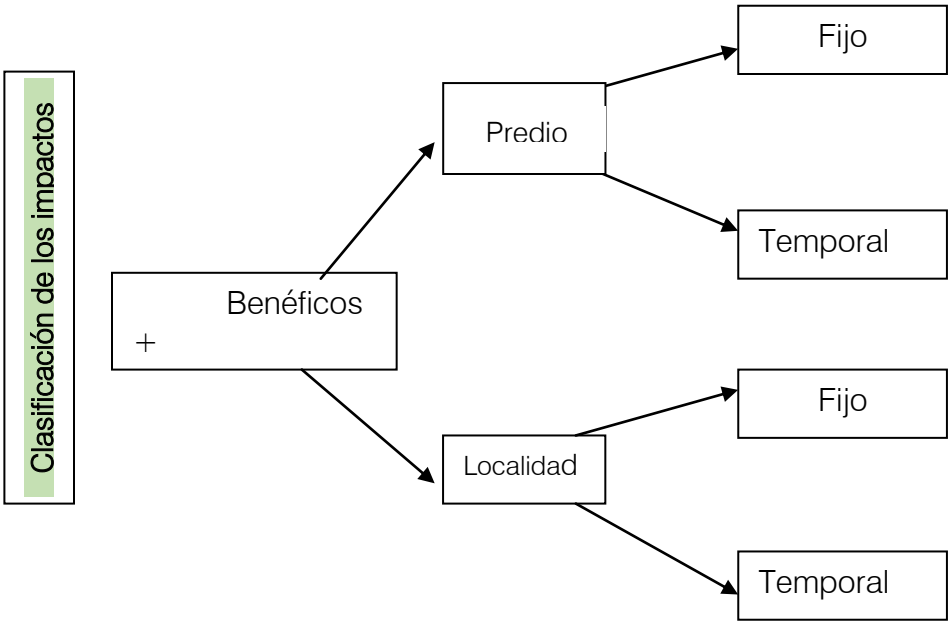


Diagrama V.2. Clasificación de los impactos Benéficos.

V.2 ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS DETECTADOS EN EL MEDIO FÍSICO, BIOLÓGICO Y SOCIOECONÓMICO DURANTE LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO.

El análisis de los impactos se realizó comparando las características del medio físico, biológico y socioeconómico durante la realización del proyecto Villas Makax, Isla Mujeres. Al respecto se observó un total de 134 impactos; de los cuales el 43.28% son benéficos, 50.75% negativos con medidas de mitigación y el 5.97% sin medidas de mitigación.

De los cuales 60 impactan el medio físico, 15 el biológico y 59 el socioeconómico. En la siguiente tabla se observa el tipo de impactos sobre cada uno de los medios:

Tabla V.2. Impactos en el medio Físico, Biológico y Socioeconómico

Medio	Benéficos	Negativos Mitigables	Negativo No Mitigable	Totales
Abiótico	8	44	8	**60 (44.77%)**
Biótico	11	4	0	**15 (11.20%)**
Socioeconómico	39	20	0	**59 (44.03%)**
Totales	**58 (43.28%)**	**68 (50.75%)**	**8 (5.97%)**	**134 (100%)**

En la matriz de Leopold Modificada (Tabla V.2 y en anexo), se observa que la mayoría de los impactos negativos mitigables inciden principalmente sobre el medio físico, sin embargo, la mayoría de ellos son temporales y mitígales. Mientras que en el medio socioeconómico se observa que todos los impactos son benéficos.

- ***Medio físico.***

Sobre el medio físico inciden el 44.77% (60), del total de los impactos, de los cuales, el 5.96 % (8), son benéficos, es importante destacar que ello se debe al mantenimiento y Reforestación de jardines y áreas verdes, por lo que dicha actividad se convierte en imprescindible para mitigar los impactos negativos.

En cuanto a los impactos negativos mitigable 44 (32.83%), en su mayoría son insignificantes y temporales. Esto ocurre como resultado de la construcción de las villas y la introducción de servicios como la red sanitaria, agua potable y eléctrica principalmente.

A continuación, se detallan los criterios que se consideraron para determinar la intensidad, extensión y duración del impacto sobre cada uno de los componentes del medio:

Contaminación del suelo. Al usar diferente tipo de maquinaria y equipo para las actividades de construcción es factible la contaminación del suelo por derrame de hidrocarburos, lixiviados por residuos sólidos y algunos otros materiales utilizados para realizar los acabados de los departamentos. Por lo que se recomienda no realizar labores de reparación dentro del predio y asignar un sitio especifico para el depósito de residuos en tabos y con tapas.

Perdida de suelo o Erosión. Se deberá mantener el menor tiempo expuesto el suelo para evitar la perdida de suelo por acción eólica o hídrica.

Calidad del suelo. La calidad del suelo puede ser mejorada, agregando todo aquel producto que resulte del proceso de composteo de los restos vegetales que se generan al ser picado y usados como abono para generar suelo se transforma en un impacto mitigable. Otra medida compensatoria y de mitigación se establecerá un reciclado y composteo de los residuos sólidos urbanos producidos de manera más frecuente cuando las familias ocupen las villas.

Microclima. Se generarán impactos negativos insignificantes a nivel predio, mismos que serán mitigados con el mantenimiento de las áreas verdes y las actividades de reforestación.

Calidad del aire. La calidad del aire puede ser modificada aunque de manera temporal e insignificante, cuando se hace uso de maquinaria y equipo para apertura de brechas para la introducción de servicios, así como en las labores de carpintería y por la emisión de gases por la descomposición de los residuos sólidos, sin embargo, en estos casos puede ser mitigado, humedeciendo el suelo para disminuir las partículas suspendidas y dando mantenimiento periódico a la maquinaria para que no emita gases contaminantes y por otro lado separar adecuadamente la basura.

Niveles de ruido. Los niveles de ruido serán rebasados de acuerdo a lo establecido por la normatividad, sin embargo, los impactos negativos son insignificantes a nivel predio y temporales, y se buscará poner silenciadores a la maquinaria, aunado a que se elegirán horarios de trabajo matutinos.

Área/ volumen de infiltración de agua. La superficie de infiltración de agua se mantendrá con los extensos jardines y áreas verdes del proyecto.

Calidad del agua subterránea. Esta podrá verse afectada por posibles fugas de la Red Sanitaria, Pero como medida de mitigación, se tiene contemplado un mantenimiento periódico, para evitar cualquier fuga.

- ***Medio biológico.***

Los impactos sobre el medio biológico representan el 11.20 % del total de los impactos generados. La mayoría de ellos son positivos, insignificantes y temporales. Considerando que las actividades fuertes sobre el medio biológico se realizaron con anterioridad, y ahora los impactos son benéficos, al realizar actividades de mejora de las áreas verdes, reforestación, cuidado de no arrojar ni basura, ni aguas negras al suelo y sobre todo mejorando la calidad del sustrato con composta. Todo eso trae como consecuencia, el regreso de reptiles y aves principalmente.

Flora Terrestre. No habrá impactos negativos a la flora del lugar, el predio fue impactado desde 1986 y se mantuvo posteriormente con una gran variedad de especies de ornato, las cuales se continuarán manteniendo.

Especies de flora endémica y/o con estatus de protección. Se observa la presencia de la palma de chit *Thrinax radiata* en las áreas de jardines, la cual es una especie amenazada y se encuentra en el listado de la NOM-SEMARNAT-2010.

Población de fauna (aves, reptiles y mamíferos) con o sin estatus de protección o endémica. La reducción de la superficie del hábitat ha propiciado el desplazamiento de algunas especies hacia zonas cada vez más alejadas que no presenten perturbación. En el predio se observa una mínima representación de fauna, dos o tres iguanas y algunas aves de paso, por lo que el repoblamiento de las aves y pequeños reptiles, aunque se contempla que regresen, lo harán en mínima medida.

Poblaciones de fauna nociva. Se presentan impactos negativos insignificantes, que en todos los casos podrán ser mitigados, con tan solo considerar algunas medidas de higiene, debido a la generación y así como la posible mala disposición de residuos sólidos en el predio.

- ***Medio socioeconómico***

Sobre este medio recae el 44.03% (59) del total de los impactos, de los cuales 39 (29.10%) son benéficos y 20 (14.92%), tienen medida de mitigación

Empleo. La generación de empleos trae impactos positivos que son significativos durante la etapa de construcción y Operación de las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias del proyecto, aunado al proceso de separación de residuos y la producción de composta.

Calidad de Vida. El contar con un lugar digno para vivir mejora la calidad de vida de sus moradores, y contar con todos los servicios le dará realce al lugar, el separar adecuadamente los residuos sólidos, el darle un mantenimiento periódico al cárcamo, así como un mantenimiento y embellecimiento de las áreas verdes del conjunto de departamentos, permitirán tener una mejor calidad de vida a los usuarios.

Infraestructura. Contar con infraestructura a la cual se le da un mantenimiento óptimo durante su vida útil, permitirá un ahorro en costos y una vida más larga de los equipos y de las instalaciones como Red de drenaje, de agua y de luz y evitar contaminación al suelo, agua y aire.

Servicios Municipales. El proyecto cuenta con servicios municipales como drenaje, agua y luz, lo que permite un mayor control del destino final de efluentes, residuos, etc.

Salud, y seguridad. Durante el desarrollo del proyecto, la demanda de estos servicios será insignificante por el número bajo de trabajadores, pero positivos para la localidad por proporcionar fuentes de empleo temporal.

Comercio. La compra de materiales para la construcción y operación de infraestructura beneficia al comercio de la zona, siendo un impacto aunque insignificante y temporal, que sea benéfico.

Recaudación Federal, Estatal y municipal. Pago de basura, agua potable, alcantarillado y permisos diversos, contribuye de manera insignificante pero benéfica a la economía del gobierno local principalmente**.**

Tabla V.3 Matriz de Leopold modificada.

MATRIZ MODIFICADA DE LEOPOLD PROYECTO " VILLAS MAKAX", ISLA MUJERES , QUINTANA ROO

Elementos del medio (impactos potenciales) / Acciones de las Etapas			PREPARACIÓN DEL SITIO					ETAPA DE CONSTRUCCIÓN											ETAPA DE OPERACIÓN			
CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS Intensidad: Insignificante I / Significativo S Magnitud Predio P / Localidad L Duración: Fijo F / Temporal T Negativo no mitigable + Benéfico Mitigable			Rescate de Vegetación y Fauna	Desmonte y Despalme	Recuperación de Suelo	Trazo, Nivelación y Relleno del terreno	Generación de Residuos	Formación de Terraplen y Excavación	Cadenas de Cimentación	Obra Negra	Red de Alcantarillado y Drenaje	Red de Agua Potable	Red Eléctrica	Pavimentación	Acabados exteriores	Instalación Electrica e Hidrosanitaria interior	Acabados: Pintura, Pisos, Puertas y Ventanas	Areas Verdes y jardines	Generación de Residuos	Ocupación de Villas	Generación de Aguas Negras	Generación de Residuos Sólidos	Mantenimiento
A B I O T I C O	Suelo	Topografia				IPF		IPF															
		Contaminación del Suelo					IPT		IPT	IPT	IPT	IPT	IPT	IPF	IPT	IPT	IPT		IPT			IPT	IPT
		Perdida de suelo (Erosión Eólica hídrica)				IPT		IPT										IPF+					IPT+
		Recursos minerales						ILF	ILF	ILF				ILF									
		Calidad del suelo			IPT+		IPT	IPT	IPT	IPT				IPF				IPF+					
	Atmósfera	Microclima						IPT						IPF				IPF+					
		Particulas suspendidas						IPT	IPT	IPT	IPT			IPT									
		Calidad del aire					IPT	IPT	IPT	IPT	IPT			IPT					IPT			IPT	
		Niveles de ruido						IPT	IPT	IPT	IPT			IPT									
	Hidrología	Agua subterránea (área-volúmen de infiltración)						IPT						IPF				IPF+					IPF+
		Calidad del Agua Subtrránea					IPT				SPF								IPT		IPT		IPF+
	Flora	Flora terrestre	IPT+	IPT														IPT+					IPF+
		Especies de flora endémica y/o con estatus de protección	IPT+															IPT+					IPF+
	Fauna	Habitat terrestre	IPT+															IPT+					IPF+
		Especies de fauna endémica y/o con estatus de protección	IPT+															IPT+					
		Fauna y flora nociva (plagas)					IPT												IPT				IPT
S O C I A L	Económico	Empleo (demanda de mano de obra local)	ILT+	ILT+	ILT+	ILT+	ILT+	ILT+	ILT+	ILT+	ILT+	ILT+	ILT+	ILT+	ILT+	ILT+	ILT+	ILT+	ILT+	ILT+	ILT+	ILT+	ILT+
		Calidad de vida																		SPF+			
		Infraestructura Predio																		SPF+			
		Servicios municipales (agua, drenaje, luz, vialidad, protección civil)										SPF+	SPF+	SPF+						SPF+			
		Seguridad en el trabajo						IPT+	IPT+	IPT+	IPT+	IPT+	IPT+	IPT+	IPT+	IPT+	IPT+						
		Salud						IPT+	IPT+	IPT+	IPT+	IPT+	IPT+	IPT+	IPT+	IPT+	IPT+						
		Comercio						ILT+	ILT+	SLT+	ILT+	ILT+	ILT+	ILT+	ILT+	ILT+	ILT+						
		Recaudación fiscales (permisos municipales, estatales y federales)	ILT+																	ILT+			

VI.MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRMA DE MEDIDAS DE LAMITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

IMPACTOS POTENCIALES	ETEPAS DEL PROYECTO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS
	P	C	O	
MEDIO FÍSICO				
Contaminación del suelo	❖	❖	❖	Los residuos sólidos que se generen deberán ser acumulados en un sitio para ser trasladados a donde lo indique la autoridad competente.
	❖	❖	❖	Se colocarán contenedores sellados con tapa y rotulados con las leyendas: Residuos Orgánicos y Residuos Inorgánicos. Cada contenedor contará con bolsa de plástico y se evitará en todo momento el escurrimiento de lixiviados al suelo durante su traslado al relleno sanitario. Las bolsas no deberán sobrepasar los 20 kilogramos de peso.
	❖	❖	❖	Se colocarán contendores con tapa y rotulados con las leyendas de: plástico, vidrio, aluminio y cartón, cada uno de estos contenedores contará con bolsa de plástico. Estos residuos valorizables serán entregados a una empresa autorizada por la SEMA para su recolección y transporte. Se solicitará a esta empresa el comprobante por cada retiro de residuos que se realice.
		❖	❖	Se contará con un área específica para el almacenamiento temporal de los residuos considerados como peligrosos, de donde serán retirados por una empresa autorizada por la SEMARNAT para la recolección y transporte de este tipo de residuos.
		❖	❖	Esta área contará con contenedores con tapa y será para el almacenamiento exclusivo de botes de pintura, estopas impregnadas con solvente, grasa o aceite, o cualquier otro tipo de material impregnado con restos de gasolina. Se colocarán contenedores con tapa rotulados
	❖	❖	❖	Estará prohibido almacenar combustible dentro de la zona de obras del proyecto, en cualquier de las etapas de este.
Consumo de materiales pétreos.	❖	❖		Deberá comprobarse que el suministro de materiales pétreos proviene de bancos de material debidamente autorizados. Se solicitarán las facturas correspondientes que avalen el material adquirido.
Incremento en la erosión	❖	❖		La superficie sin pasto y tierra deberá permanecer el menor tiempo posible expuesto con la finalidad de evitar el transporte de partículas provocado por la lluvia o el viento.
Cambios en el microclima		❖	❖	Se deberá realizar actividades de reforestación y creación de áreas verdes a fin de mantener el microclima.
Alteración en la calidad del aire	❖	❖		Los materiales para conglomerados (grava, arena y polvo de piedra), durante su transporte al predio deberán humedecerse y/o recubrirse con una lona, para evitar la dispersión de partículas.
Emisiones de ruido	❖	❖		La maquinaria usada para el desarrollo de las obras deberá estar en buenas condiciones mecánicas con el fin de reducir la emisión de humos y gases. Así mismo, se deberá

IMPACTOS POTENCIALES	ETEPAS DEL PROYECTO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS
	P	C	O	
				implementar un programa de mantenimiento, con el fin de mantener en buen estado la maquinaria.
	❖	❖		La maquinaría que sea utilizada durante el desarrollo de las obras del proyecto, deberá contar con sistemas de reducción de ruido (mofles y silenciadores en buen estado).
	❖	❖		Los niveles máximos permisibles de ruido en fuentes movibles (automóviles, camiones, tractocamiones y similares) deberán ajustarse a la normatividad ambiental vigente en materia de ruido, la cual establece que en maniobras de carga y descarga que se realicen en la vía pública no deberán rebasar los niveles de 90 dB en horario de 7:00 a 22:00 horas y de 22:00 a 7:00 horas deberá ser de 85 dB.
Calidad del agua Subterránea	❖	❖		Durante el desarrollo del proyecto se contará con letrinas o baños ecológicos para los trabajadores a razón de 1 por cada 20 trabajadores, siendo la empresa arrendadora quien realice la limpieza diaria de los sanitarios.
	❖	❖		Se llevará un estricto control del manejo de los residuos sólidos orgánicos y basura, evitando su depósito en el suelo y que pueda causar infiltración de lixiviados al subsuelo y con ello un problema de contaminación.
	❖	❖		Se realizará el retiro diario de los residuos orgánicos del predio para evitar la contaminación al suelo; se llevará una bitácora de control de esta actividad.
	❖	❖		Se prohibirá realizar reparaciones de la maquinaria pesada dentro del predio para evitar la contaminación por hidrocarburos, grasas y aceites que puedan llegar a contaminar por escurrimiento e infiltración las aguas subterráneas.
Disminución de la superficie de infiltración	❖	❖		El promovente respetará las áreas verdes jardines, como área preferentemente permeable para contribuir en la recarga del acuífero.
MEDIO BIOLOGICO				
	❖	❖		Se realizará el rescate de las palmas de coco y pasto sembrado en el área, así como llevar a cabo una reforestación con especies nativas y de aquellas consideradas bajo estatus de protección especial y serán utilizadas en las actividades de reforestación de las áreas que queden destinadas a áreas verdes.
Perdida de cubierta vegetal	❖	❖		Para la reforestación de las áreas verdes del proyecto, sólo podrán ser sembradas palmas y árboles de la región, evitando individuos de flamboyan (*Delonix regia*), almendro (*Terminalia catappa*), laurel (*Ficus benjamina*), eucalipto (*Eucaliptus sp*) y por ningún motivo se usará la casuarina o pino de mar (*Casuarina equisetifolia*) y pimienta del Brasil (*Schinus therebinthifolius*), ya que son especies competidoras y nocivas para las especies nativas.

IMPACTOS POTENCIALES	ETEPAS DEL PROYECTO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS
	P	C	O	
Especies de fauna endémica y/o con estatus de protección	❖	❖		Se colocarán letreros (en lugares visibles) que indiquen a los trabajadores, que no se debe molestar o capturar la fauna que aún se encuentre en el predio. Se tomarán fotos de estos letreros, mismas que serán utilizadas para los informes requeridos por la autoridad ambiental.
Proliferación de fauna nociva	❖	❖	❖	Con la finalidad de evitar que prolifere fauna nociva, se deberán retirar periódicamente los residuos sólidos que generen los trabajadores de la obra hacia el área que designe la autoridad municipal. Durante la operación del proyecto, la recolección de basura estará a cargo de las autoridades municipales.
MEDIO SOCIO–ECONOMICO				
Empleos	❖	❖		Contratar el mayor número de personal que viva en la zona, para beneficiar de esta manera a personas del municipio que se dediquen a la construcción, logrando evitar un número elevado de población flotante y afectación en la economía local.
	❖	❖		Adquirir el mayor número de insumos necesarios para el desarrollo del proyecto, de casas de materiales del municipio o de la zona, generando de esta manera un incremento de ventas en tiendas locales.
Seguridad en el trabajo y en la Salud	❖	❖		Se proporcionará a los trabajadores agua purificada para evitar enfermedades gastrointestinales.
	❖	❖		Se instalará un área para que los trabajadores coman dentro de la obra, el cual contará con todas las normas de higiene requeridas por la Secretaría de Salud, tratando de evitar enfermedades gastrointestinales.
	❖	❖		Los trabajadores contarán con Seguridad Social y Médica. Se llevará una lista de control de los trabajadores para los reportes pertinentes ante la Secretaría del Trabajo y/o Secretaría de Salud.
	❖	❖		Se proporcionará a los trabajadores el equipo de protección personal requerido por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) de acuerdo a la actividad que realicen. El equipo mínimo requerido consiste en: casco, protectores para cara y ojos, botas o zapatos con casquillo y suela resistente a perforaciones, guantes de carnaza (o dependiendo del tipo de trabajo a realizar), tapones para oídos, harnees e impermeable entre otros.
	❖	❖		Colocar botiquines de primeros auxilios con los medicamentos e instrumentos mínimos necesarios en lugares estratégicos dentro de la obra.
	❖	❖		Mantener orden y limpiezas en la obra, principalmente con los materiales como la madera, varilla y aluminio.
	❖	❖		Se realizará un chequeo médico cada seis meses a los trabajadores de la obra.

VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

Las alternativas que se tienen, es llevar a cabo un **Programa de Vigilancia Ambiental,** que fortalecería todas aquellas acciones ya planteadas a lo largo de este estudio de MIA.

Se llevará a cabo un programa cuya base es seleccionar las medidas de mitigación a monitorear de las recomendadas y establecerá la observación de los indicadores de los componentes ambientales en relación a los residuos sólidos, así mismo se dará seguimiento para la protección ambiental, para lo cual se contratará personal técnico con especialidad ambiental, presentándose informes semestrales sobre las actividades realizadas, así como las medidas establecidas para prevenir o mitigar los impactos que se pudieran dar a futuro.

Objetivos:

- Vigilar el cumplimiento de las medidas propuestas.
- Comprobar que las medidas de mitigación propuestas se realizan de forma correcta
- Proporcionar información para la verificación de impactos previstos y mejora de técnicas de predicción.
- Identificar impactos no contemplados en la Manifestación de impacto ambiental y sugerir medidas de mitigación para reducirlos, compensarlos o eliminarlos.
- Explicar al promovente del proyecto los aspectos de la vigilancia para que se realice de forma eficaz.
- Describir como se llevará a cabo la elaboración de los informes que deben presentarse a las autoridades competentes en relación a los Residuos Sólidos.

En caso de presentarse algún daño o afectación extraordinaria al entorno se reportará de manera inmediata a las autoridades ambientales, para que se tomen las medidas ambientales correctivas o mitigativas pertinentes.

VI.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO).

En la siguiente tabla se muestran los indicadores que se deberá dar Seguimiento y Control r en cada uno de los impactos respectivos de manera permanente.

Tabla VI.1. Programa de Vigilancia Ambiental.

TIPO DE IMPACTO	INIDICADORES SELECCIONADOS
Modificación de las características fisicoquímicas del suelo	Manchas de aceite u otra sustancia. Limpieza y total inexistencia de manchas de aceite u otra sustancia.
Residuos	Contratación de empresas autorizadas para el transporte y disposición de residuos sólidos urbanos cuando el camión del municipio no le sea factible pasar a la recoja, residuos de manejo especial y de peligrosos.
	Colocación de contenedores para separar los residuos reciclables y basura.

TIPO DE IMPACTO	INIDICADORES SELECCIONADOS
	Correcto funcionamiento de las estructuras de drenaje
	Análisis de la calidad del agua residual que descarga a la red de drenaje municipal
Mantenimiento en general	Bitácoras de mantenimiento de los equipos, tuberías, líneas y drenajes.
	Fotografías y evidencia documental
	Eliminación o reubicación de vegetación ornamental exótica.
Empleo	Contratación de trabajadores locales.

El programa de vigilancia ambiental tendrá una duración necesaria de acuerdo a la vida útil del proyecto.

Como se mencionó cada semestre mientras tenga vida útil el proyecto se presentará el grado de cumplimiento y las inversiones previstas y realizadas.

El Programa es un componente operativo fundamental para el adecuado cumplimiento de las condicionantes ambientales y la determinación de impactos no considerados. Con base en lo anterior, el promovente se compromete a dar seguimiento a cada una de las medidas de mitigación, lo anterior y asegurar ante las autoridades ambientales su interés y preocupación por la protección del ambiente.

VI.4. INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS

Algunos de los aspectos a considerar serían:

A) Alcances de las Medidas de Mitigación y /o Compensación.

B) Contratación de empresas autorizadas para el transporte y disposición de residuos sólidos urbanos cuando el camión del municipio no le sea factible pasar a la recoja, residuos de manejo especial y de peligrosos.

C) Colocación de contenedores para separar los residuos reciclables y basura.

D) Supervisión del correcto funcionamiento de las estructuras de drenaje sanitario y agua potable

E) Análisis de la calidad del agua residual que descarga a la red de drenaje municipal

F) Bitácoras de mantenimiento de los equipos, tuberías, líneas y drenajes.

G) Fotografías y evidencia documental

H) Eliminación o reubicación de vegetación ornamental exótica.

I) Lonas alusivas al cuidado de los animales.

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

VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.

El proyecto, motivo del presente estudio se desarrolla en Isla Mujeres, Quintana Roo.

Desafortunadamente el entorno ambiental del proyecta presenta serio deterioro en aspectos ambientales. La zona está inmersa en el Programa de Desarrollo Urbano de la Isla y particularmente, se observan construcciones en mal estado y con afectaciones importantes al ecosistema de manglar de los alrededores, la fragmentación y eliminación de este ecosistema es notorio.

VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO.

El presente proyecto será desarrollado con todos los servicios de agua potable, conexión a la red de aguas residuales y manejo de residuos sólidos, lo que le hace falta a todo la zona de los alrededores y que se encuentra inmersa en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, en el 2008, ya que el predio se ubica en la **UGA 07**, con una política de aprovechamiento urbano vocación de uso del suelo, Predominante turístico.

Así mismo, el proyecto al encontrarse en una zona urbana contemplada en el PDU, tenderá al desarrollo urbano y turístico y este proyecto será una muestra de que si se pueden hacer bien las obras, mejorando la calidad ambiental de la zona, por consiguiente generarán empleos temporales y directos mejorando las condiciones económicas y calidad de vida de las familias de los involucrados.

VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Actualmente el sitio del proyecto, se encuentra desprovisto de vegetación nativa en un 70% y ha sido sustituida por una gran variedad de especies de ornato, que le dan gran belleza al lugar y está permitiendo el retorno, lento de algunas especies de aves y de reptiles.

El proyecto es compatible con el desarrollo de Isla Mujeres, además de que se lleva a cabo en un predio cuyas condiciones naturales, ya fueron modificadas en su totalidad desde 1986.

En lo que respecta a la calidad escénica actual del sitio, ésta será modificada con el proyecto, pero para mejorarla, ya que es una infraestructura de alta plusvalía con todos los servicios que evitará la contaminación al suelo , aire y agua, mejorando la calidad ambiental que actualmente tiene.

Debido a esto, el proyecto presenta muy pocas afectaciones al sistema ambiental y se considera poco agresivo al ambiente, ya que los trabajos que se desarrollarán son compatibles con los usos de suelo autorizados e indudablemente que el cumplir la totalidad de las medidas de mitigación ayudará de manera significativa a mejorar la calidad ambiental de la zona del proyecto.

VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL.

El equilibrio de un ecosistema es independiente de las fronteras o limites que establece el hombre, y cualquier actividad que se desarrolle es acumulable, en este sentido las medidas de mitigación propuestas podrán contribuir a disminuir los efectos negativos de los impactos y los benéficos podrán ser mejorados.

VII.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

No se considera ninguna alternativa, ya que el promovente es el propietario del predio.

VII.6 CONCLUSIONES.

Al reconocer que el proyecto ***"Villas Makax",*** Isla Mujeres, Quintana Roo, se localiza en una zona cuya aptitud territorial es para el establecimiento de actividades turísticas y recreativas, y considerando que este contará con infraestructura necesaria para el manejo de aguas residuales, manejo de Residuos sólidos y enriquecida con una reforestación de especies nativas, se considera que el proyecto será benéfico para la zona.

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

Es una zona que debido a la presencia regular de eventos hidrometeorológicos, el sistema ambiental local se encuentra sensiblemente dañado, lo que aunado a los impactos provocados por otros desarrollos colindantes, hacen necesaria la instrumentación de Programa de Vigilancia Ambiental y mejoramiento como los aquí propuestos, lo que garantizará la viabilidad ambiental de la unidad hidrológica regional, aun cuando el proyecto conlleva su aprovechamiento.

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

VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

1. Equipo utilizado en campo: Cámara digital, Geoposicionador satelital, cinta métrica y plano del predio.

2. Catálogos de Identificación de especies vegetales y animales.

3. Consulta a Normas Oficiales Mexicanas

4. Consulta de Cartas INEGI.

5. Consulta de Anuario Estadístico de Q. Roo. INEGI

6. Consulta de Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo

7. Se realizaron recorridos en el área de estudio, para llevar a cabo la descripción ambiental actual del predio. Se tomaron fotografías para integrar el estudio.

8. Consulta del Programa de Desarrollo Urbano de Isla Mujeres.

9. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo.

10. Datos climatológicos proporcionados por la Comisión Nacional del Agua.

11. Planos de delimitación del predio.

12. Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, modalidad Particular. Sector Turismo

IX. LITERATURA CONSULTADA

- Cabrera Cano, E. *et al*. 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense. CIQRO. México.
- Canter, L.W. 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. *Técnicas para la elaboración de los estudios de impacto*. Mcgraw-HILL/Interamericana De España, S.A.U. Madrid.
- CICY. 1993. Guía General del Jardín Botánico Regional. Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C. México.
- CONABIO, (1998), La Diversidad Biológica de México: Estudio del País 1998, CONABIO, México,
- Diario Oficial de la Federación, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Domingo Gómez Orea. Evaluación del Impacto Ambiental. Editora Agrícola Española, 1999.
- Escalante R. S. 2000. Flora del jardín botánico. En: El Jardín Botánico Dr. Alfredo Barrera Marín fundamentos y estudios particulares pp. 27.47. CONABIO-ECOSUR. México.
- Flores S. Y Espejel Carvajal, I. 1994. Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Fascículo 3. Universidad Autónoma de Yucatán. México.
- González-Romero, A. López-González, C. (2000). El Jardín Botánico Dr. Alfredo Barrera Marín: Aspectos generales sobre la ecología de los vertebrados del Jardín Botánico, 125-141 pp. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- García Enriqueta., "Modificaciones al Sistema de Clasificación climática de Köpeen" (adaptación a las condiciones climáticas de la República Mexicana", México, 1987.
- Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, Resultados Preliminares del Censo de Población y Vivienda 2010.
- Molina, C., Rubinoff, P y Carranza J. 1998. Normas Prácticas para el Desarrollo Turístico de la zona Costera de Quintana Roo, México. Amigos de Sian ka' An – Centro de Recursos Costeros, URI. México.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de riesgo.
- Peterson, R. T. y E. L. Chalif (1989), Aves de México. Guía de Campo. Ed. Diana. México.
- Plan Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio de Isla Mujeres 2009-2030. Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo en el año 2010.
- Quero, H. 1992. Palmas silvestres de la península de Yucatán. Publicaciones Especiales 10. Instituto de Biología UNAM. México,

- Ralph, C. J.; Geupel, G. R.; Pyle, P.; Martin, T. E.; Desante, D. F.; Mila, B. 1994. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. General Technical Report, Albancy, CA: Pacific Southwest Station. Forest Service, U. S. Department of Agriculture.

- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

- Sobrevila, C y Bath, P. 1992. Evaluación Ecológica Rápida "Un manual para usuarios de América Latina y el Caribe. Edición Preliminar. USA.

- Sousa, M. y E. F. Cabrera. 1983. Listados Florísticos de México II. Flora de Quintana Roo. IBUNAM 100pp.

- Juárez-Palacios, R., y otros. Reflexiones y acciones para el desarrollo turístico sostenible, derivadas de la Evaluación de Impacto Ambiental en el Caribe Mexicano. Ciudad de México: SEMARNAT, 2006. pág. 112.

- Conesa, V. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2003. pág. 412.

- UNIDADES MORFO-TECTÓNICAS CONTINENTALES DE LAS COSTAS. Carranza-Edwards, Arturo, Gutiérrez-Estrada, Mario y Rodríguez-Torres, Rafael., 1975, UNIDADES MORFO-TECTÓNICAS CONTINENTALES DE LAS COSTAS, págs. 81-88.

- On the tectonic and morphologic classification of coasts. Inman, D. L. y Nordstrom, C. E. 1971, Journal of Geology, págs. 1-21.

- Rasgos Geomorfológicos Mayores de la Península de Yucatán. Lugo-Hubp, J., Aceves-Quesada, J. F.y Espinasa-Pereña, Ramón. 2, s.l.: Universidad Nacional Autónoma de México, 1992, Revista del Instituto de Geología, Vol. 10, págs. 143-150.

- Bautista, F, Palma-López, D. y Huchin-Malta, W. Actualización de la clasificación de suelos de la Península de Yucatán. [aut. libro] F Bautista y G. Palacio. Caracterización y manejo de los suelos en la península de Yucatán, Mérida : Universidad Autónoma de Campeche, 2005, pág. 282.
- El agua subterránea en el desarrollo de la Península de Yucatán. Batllori-Sampedro, Eduardo y Febles-Patrón, José Luis, marzo-abril, 2002, Avance y Perspectiva, Vol. 21, págs. 67-77.

- CONABIO. Geoinformación. [En línea] 26 de 11 de 2007. [Citado el: 18 de 07 de 2008.] http://conabioweb.conabio.gob.mx/metacarto/metadatos.pl.

- SEMARNAT. Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales. [En línea] 01 de 01 de 2008. [Citado el: 20 de 07 de 2008.] http://infoteca.semarnat.gob.mx/metadataexplorer/explorer.jsp.

- Góngora-Villareal, M, Herrera-Castillo, E. G., y otros. Atlas de Dinámica Costera de la República Mexicana. Ciuda de méxico : Secretaría de Marina Armada de México, 2002. pág. 215.

- Adapting an Ecological Mangrove Model to Simulate Trajectories in Restoration Ecology. Twilley, R. R., y otros. 8-12, 1998, Marine Pollution Bulletin, Vol. 37, págs. 404-419.

- Los ecosistemas de manglar frente al cambio climático global. Yáñez-Arancibia, A., Twilley, R. R. y Lara-Dominguez, A. L. 2, 1998, Madera y Bosques, Vol. 4, págs. 3-19.

- Lacerda, L. D., y otros. American Mangroves. [aut. libro] L. D Lacerda. [ed.] L. D. Lacerda. Mangrove ecosystems: function and management. Berlin : Springer, 2002, 1, pág. 292.

- Tomlinson, P. B. The botany of mangroves. New York : Cambridge University Press, 1986. pág. 419.

- Mendoza-Cantu, M. E. Tesis para la obtención de grado de maestria en la conservación, ecología y manejo de recursos naturales. Hermosillo: s.n., 2007.

- SEMARNAT. Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales. [En línea] 01 de 01 de 2008. [Citado el: 20 de 07 de 2008.] http://infoteca.semarnat.gob.mx/metadataexplorer/explorer.jsp.

- Ortiz-Solorio, C.A. y Cuanalo de la Cerda, H.E. Metodología del Levantamiento Fisiográfico: un Sistema de Clasificación de Tierras. Rama de Suelos. Texcoco: Universidad de Chapingo, 1978. pág. 85.

- Programa Parcial de Desarrollo Urbano Zona Insular del Municipio de Isla Mujeres, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, de fecha 5 de Octubre de 2010.