

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Corporación Inmobiliaria KTRC, S.A. de C.V., es propietaria del Lote 15-15 Mza 60 Tercera Etapa de la Zona Hotelera de la Ciudad de Cancún, Municipio Benito Juárez, Qroo (el “Inmueble”).

El Inmueble proviene de la fusión de los lotes 15-03, 15-04, 15-05, 15-06 y 15-07, llevada a cabo mediante Escritura Pública 9,227 (la “Fusión”) (ANEXO 1).

El Inmueble, forma parte del proyecto Desarrollo Turístico Costa Cancun. 3ª Etapa CIP Cancún, Qroo”, autorizado en materia de impacto ambiental mediante oficio S.G.P.A./DGIRA.DEI.0237.04, de fecha 23 de febrero de 2004 (la “AIA-R”).

De entonces a la fecha, la SEMARNAT ha autorizado diversas modificaciones a la AIA-R, mediante los siguientes oficios:

1. SGPA.DGIRA.DEI.2303.05, del 24 de noviembre de 2005;
2. SGPA.DGIRA.DEI.1860.06, del 22 de septiembre de 2006;
3. SGPA.DGIRA.DG.6943.10, del 1 de octubre de 2010;
4. SGPA.DGIRA.DG.0484, del 8 de febrero de 2011;
5. SGPA.DGIRA.DG.01205, del 20 de febrero de 2013;
6. SGPA.DGIRA.DG.06665, del 20 de septiembre de 2013; y
7. SGPA.DGIRA.DG.07883, del 26 de noviembre de 2015.

En el último de los oficios citados, mismo que se obtuvo previo a la Fusión, entre los puntos atendidos, la SEMARNAT autorizó que se consideraran como un único lote los identificados como 15-02, 15-03, 15-04, 15-05, 15-06 y 15-07, manteniendo los mismos parámetros que aplicaban a los lotes en lo individual, siendo que el Lote 15-02 no forma parte de la Fusión previamente señalada.

Consecuentemente, es en el Inmueble donde la promovente propone el desarrollo de un hotel que atiende los parámetros permitidos y las restricciones establecidas por la normatividad que la enmarca. Cabe señalar que el proyecto ya cuenta con la autorización en materia de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, otorgada por la SEMARNAT mediante oficio 03/ARRN/1153/16, de fecha 10 de junio de 2016.

Por lo anterior, se integra la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, a fin de someter el proyecto al procedimiento de evaluación en materia de Impacto Ambiental de la SEMARNAT.

CAPÍTULO I

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

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1. PROYECTO

1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

Hotel Lote 15-15.

1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El predio donde se pretende la construcción del proyecto Hotel Lote 15-15 se ubica en el Lote 15-15, manzana 60, Boulevard Kukulcán, Zona Turística, Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo.

1.3 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Se prevé un tiempo de vida útil de 100 años, el cual puede variar dependiendo del mantenimiento que reciba la infraestructura, la cual se ubica en una zona de alta incidencia de eventos meteorológicos que podrían afectarla, como los huracanes.

II. PROMOVENTE

2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Corporación Inmobiliaria KTRC S.A. DE C.V.

2.2. RFC DE LA EMPRESA PROMOVENTE

X

2.3. NOMBRE DEL REPRESENTANTE LEGAL

X

2.4. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL REPRESENTANTE LEGAL

X

2.5. CURP DEL REPRESENTANTE LEGAL

X

2.6. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA OIR Y RECIBIR NOTIFICACIONES

X

III. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Earth & Solutions, S.C.

2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES

X (ANEXO 6).

3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO

M. en C. Yadira Elisa Romero Gutiérrez

4. CÉDULA PROFESIONAL

X (ANEXO 6).

5. DIRECCIÓN Y TELÉFONO DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

X

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

I. NATURALEZA DEL PROYECTO.

I.1. SELECCIÓN DEL SITIO.

Se eligió este predio para desarrollar el proyecto, principalmente por que el uso de suelo urbano y sus parámetros y restricciones, son compatibles con la propuesta (ver Constancia de Uso de Suelo en **ANEXO 9**).

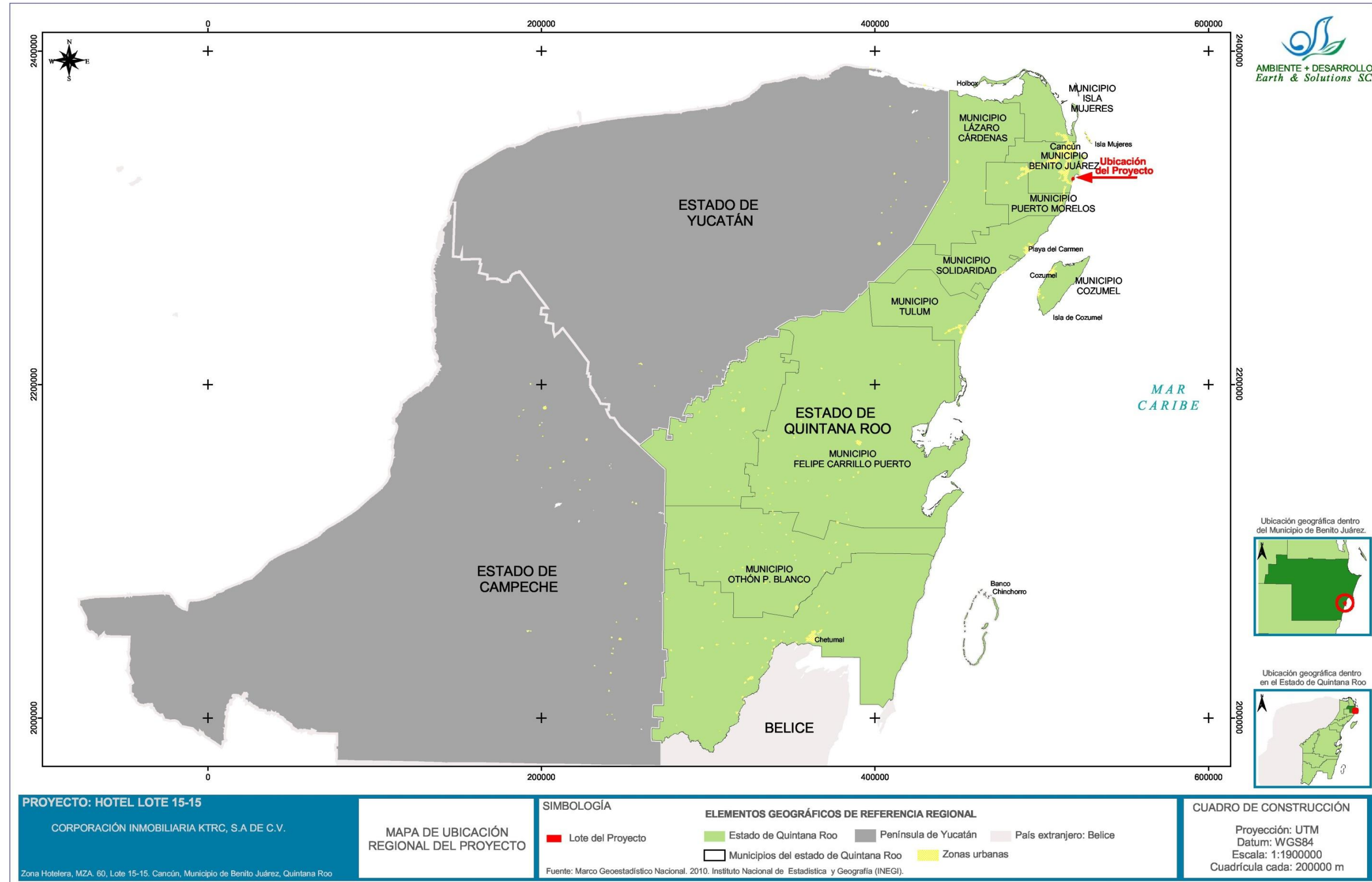
I.2. INVERSIÓN REQUERIDA.

- El costo aproximado del proyecto es de \$225,414,000.00 USD, equivalentes a \$4,057,452,000.00 MN
- El costo aproximado de las medidas de mitigación en la etapa de preparación y construcción por el equipamiento para el manejo de residuos durante la etapa de preparación y construcción, el rescate de vegetación, la implementación del vivero, la supervisión de cumplimiento ambiental, y el monitoreo de fauna, tendrá un costo aproximado de \$ 860,000.00 MX el primer año.
- Por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales para desarrollar el proyecto, se cubrió un pago por compensación de \$10,116,069.63 MN.

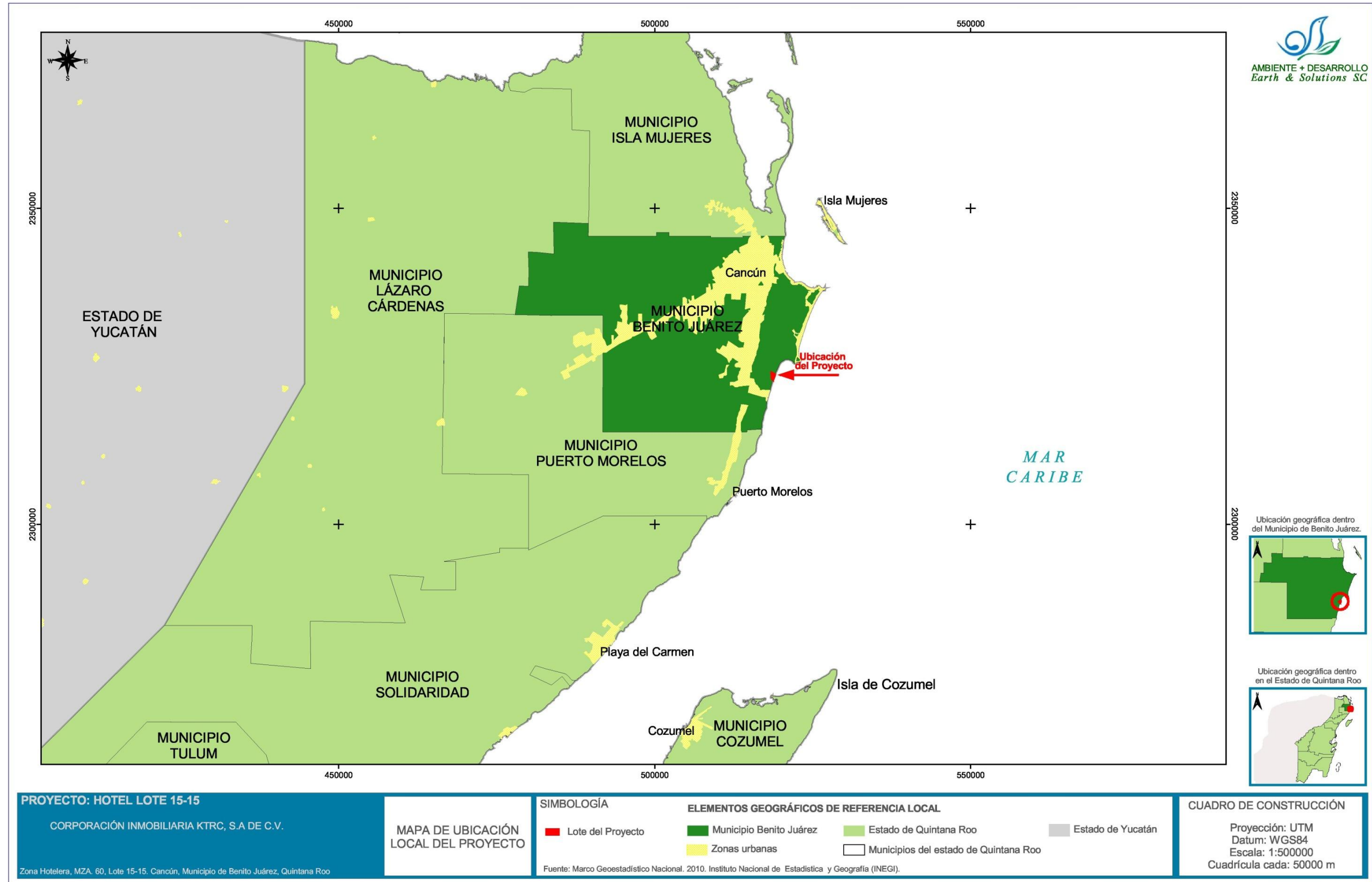
I.3 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

El predio donde se pretende la construcción del proyecto Hotel Lote 15-15, cuya superficie total es de 279,273.67 m², se ubica en el Lote 15-15, manzana 60, Boulevard Kukulcán, Zona Turística, Ciudad de Cancún, Municipio de Benito Juárez, Estado de Quintana Roo, tal como consta en la Escritura Pública 9,227 de fecha 3 de diciembre del 2015, firmada ante el Lic. José Roberto Rodríguez Acevedo, actuando como Notario Auxiliar de la Notaría Pública No. 66 del Estado de Quintana Roo (**ANEXO 1**).

La ubicación regional y local del Lote 15-15 se presenta en los planos II-1 y II-2, y los vértices que lo conforman se representan en el plano II-3 y se incluyen en archivo electrónico.



Plano II-1. Ubicación regional del Lote 15-15.



Plano II-2. Ubicación local del Lote 15-15.



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. Sobre el Uso de Suelo, Parámetros y Restricciones

Partiendo de los antecedentes expuestos en el apartado correspondiente anterior, para la conceptualización del proyecto en el Lote 15-15 Mza 60 Tercera Etapa de la Zona Hotelera de Cancún, se integraron las restricciones que se derivan del marco regulatorio que aplica a dicho lote, tanto en materia ambiental como urbana, misma que se detalla en el Capítulo III del presente estudio.

Así, el proyecto se ajustó al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún 2014-2030 (PDU), el cual, en su Sección Segunda, Artículo 51, asigna al Lote 15 (de cuyo proceso de subdivisión y fusiones se deriva el Lote 15-15 –ver apartado de “Antecedentes”–), la Clave de usos de suelo THRUM cuya descripción es la siguiente:

Lote 15, Manzana 60 sección turística, tercera etapa Zona Hotelera, proveniente del Programa Parcial del Polígono de 885.08 Ha ubicado al sur de Punta Nizuc, del Periódico Oficial del Gobierno del Estado, número 18 extraordinario, publicado el 17 de septiembre del 2003, se refiere al lote 15 referenciado en el mismo programa y cuya capacidad máxima es de 1,511 viviendas ó 3,778 cuartos con una altura máxima permitida de 6 niveles. En el presente PDU se mantienen dichas capacidades y para sus condiciones específicas de los lotes que desarrolle con base en la oferta comercial, servicios, residencial y turística que se requiera tendrá la posibilidad de utilizar las que se ajusten en cualquiera de las claves relacionadas con el sector turístico expresadas en la sección correspondiente del Programa.

Las claves de uso de suelo relacionadas con el sector turístico que menciona el párrafo anterior se establecen en la Tabla 4A del referido *Programa Parcial del Polígono de 885.08 ha ubicado al sur de Punta Nizuc*; dado que el interés del promovente es un uso exclusivamente hotelero, la promovente optó por el uso de suelo con clave Th5a (Turístico Hotelero de Densidad Baja), con un COS del 30%, un CUS máximo de 1.2, y altura y niveles sujetos a las restricciones derivadas de su ubicación dentro de la zona destinada a servir como cono de aproximación del Aeropuerto Internacional de Cancún.

Por lo anterior, los parámetros y restricciones referidos se encuentran establecidos en la Constancia de Uso de Suelo SMEYDU-DGDU-DPNU/00044/2016 emitida con fecha 28 de enero del 2016 por la Secretaría Municipal de Ecología y Desarrollo urbano (**ANEXO 9**), así como en el oficio 4.1.2.3.-840OP/1935/VUS emitida con fecha 09 de mayo de 2016 por la Dirección General de Aeronáutica Civil de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (DGAC), en el que se dictamina “que la altura máxima permitida en dicho sitio es de 49 m sobre el nivel de desplante del proyecto” (ver **ANEXO 7**).

En resumen, El Hotel Lote 15-15, se proyecta considerando las restricciones urbanas establecidas para el uso de suelo THURM del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún 2014-2030 (PDU), así como las restricciones en altura que dictaminó la DGAC.

II.2. Características del proyecto

El proyecto propone desplantar su desarrollo sobre una superficie de 116,189.59 m², que representa el 41.6% de la superficie total del predio. De esta superficie 9,006.85m² corresponden a una vialidad de acceso, en tanto que en 107,182.74 m² se proyectan el resto de los elementos del proyecto.

Para su construcción, el proyecto propone conformar tres niveles base, a los que se les denomina *Podium*, donde se alojan:

- La planta baja, con los siguientes servicios del hotel: planta de tratamiento, cuarto de máquinas, planta de ósmosis inversa, cocina principal, lavandería, estacionamiento y *spa*
- El nivel de albercas (pool deck), que incluye: asoleaderos, albercas, un lago artificial denominado Crystal Lagoon, jardineras y dos restaurantes exteriores
- El nivel de recepción (Lobby), en el que se encuentran los restaurantes de especialidad, área de ventas, salones de eventos y convenciones

Adicionalmente se propone un cuarto nivel en la cota +16.60 snmm, a partir del cual se desarrollarán dos edificios de 10 niveles denominadas torres Norte y Sur, que albergarán en conjunto 1,789 habitaciones.

La altura total del proyecto, considerada a partir del nivel de desplante (nivel del suelo) hasta el nivel de sobrepaso de elevadores (que es la estructura más alta del proyecto), sería de 48.80 m. Esta altura respeta la restricción de los 49 metros de altura máxima señalada por la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC).

Cuadro II-1. Distribución del proyecto por niveles.

Nivel	Elemento	Habitaciones
1	Planta Baja	-
2	Nivel de Albercas (pool deck)	-
3	Nivel de recepción (Lobby)	-
4	Piso 1 de habitaciones en torres Norte y Sur	186
5	Piso 2 de habitaciones en torres Norte y Sur	184
6	Piso 3 de habitaciones en torres Norte y Sur	184
7	Piso 4 de habitaciones en torres Norte y Sur	184

Nivel	Elemento	Habitaciones
8	Piso 5 de habitaciones en torres Norte y Sur	184
9	Piso 6 de habitaciones en torres Norte y Sur	184
10	Piso 7 de habitaciones en torres Norte y Sur	184
11	Piso 8 de habitaciones en torres Norte y Sur	172
12	Piso 9 de habitaciones en torres Norte y Sur	167
13	Piso 10 de habitaciones en torres Norte y Sur	160

El proyecto presenta valores para Coeficiente de Ocupación de Suelo (COS)¹ y para Coeficiente de Utilización de Suelo (CUS), por debajo de los máximos permitidos por el PDU vigente, y mantiene en estado natural 58.4% de la superficie total del predio.

Cuadro II-2. Distribución de obras techadas y no techadas respecto de la superficie total del predio.

Obras	Metros cuadrados (m ²)	Porcentaje (%)
Techadas	54,490.10	19.51
No techadas	61,699.49	22.09
Suma de superficies a desarrollar	116,189.59	41.60
Área Natural sin afectación	163,084.08	58.40
Superficie total del predio	279,273.67	100.00

Las áreas techadas están integradas por el edificio que alberga áreas comunes, así como por dos restaurantes y las torres de habitaciones. En tanto que las áreas libres están integradas por vialidades y caminos, jardineras, albercas y jacuzzis. La distribución de la superficie de desplante por estas obras se detalla en el Cuadro II.3.

En relación con el coeficiente de utilización del suelo (CUS)², del proyecto, asciende a 0.929 equivalente a 259,492.41 m² de superficie de construcción. En el Cuadro II.4 se

¹¹ COS. Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS): es la relación aritmética existente en la superficie de desplante en planta baja y la superficie total del terreno y se calcula con la expresión siguiente:

$$\text{COS} = \text{superficie de desplante} / \text{superficie total del predio}$$

Para efectos de la cuantificación del C.O.S. Se considerará el desplante de los espacios interiores de la planta baja, desde los paños exteriores de los muros o elementos perimetrales que delimitan el espacio interior habitable de la edificación. No se considerarán: Los aleros, los balcones, los parteluces, las cubiertas de garage aisladas de la vivienda o con estructura independiente, los sótanos con uso no habitacional, las pérgolas y palapas aisladas de la vivienda y abiertas (sin muros), terrazas descubiertas.

² Coeficiente de utilización del suelo (CUS): es la relación aritmética existente entre la superficie total construida en todos los niveles de la edificación y la superficie total del terreno y se calcula con la siguiente expresión:

$$\text{CUS} = (\text{La suma construida en todos los niveles}) / \text{superficie total del predio.}$$

Para efectos de la cuantificación del C.U.S. Se considerará la superficie de los entrepisos y la losa tapa a paños exteriores de los muros o elementos que contienen los espacios habitables. No se consideraran: Los aleros, los balcones, los parteluces, las cubiertas de garage aisladas de la vivienda o con estructura independiente, los sótanos con uso no habitacional, las pérgolas y

detalla la distribución de esta superficie, estimada para cada uno de los niveles en los que se desarrolla el proyecto:

Cuadro II-3. Distribución de la superficie de desplante de las obras.

Tabla de áreas de proyecto.		
LOTE 15-15		
Espacio	m2	Tipo
Vialidades y caminos	25451.904	No techado
Edificio	48875.431	Techado
Restaurant Ciao	2060.020	Techado
Restaurant Frida	1826.190	Techado
Crystal lagoon	10721.460	No techado
Alberca de adultos	416.004	No techado
Área de jacuzzis	102.082	No techado
Alberca Ciao	138.334	No techado
Alberca legendary	294.474	No techado
Alberca niños	355.375	No techado
Alberca Zen	1123.380	No techado
Asoleaderos y jardineras	24821.037	No techado
Total	116189.585	

palapas aisladas de la vivienda y abiertas (sin muros), terrazas descubiertas. Los sótanos no se considerarán en la cuantificación para efectos de C.O.S. y del C.U.S, de igual manera no será considerado como nivel en la cuantificación de niveles para determinar la altura de una edificación, sin embargo si será considerado en la cuantificación de altura en metros asignado para la clasificación de uso de suelo, tomando como referencia el nivel medio de banqueta de la edificación. Para que un entrepiso sea considerado sótano, independientemente de cumplir con las condicionantes de altura y claros que indica el reglamentos de construcción vigente, el lecho superior de la losa deba tener como máximo 1.40 metros sobre el nivel medio de la banqueta del predio donde se ubica dicho sótano.

Cuadro II-4. Distribución del CUS.

NIVELES	ALTURA DGAC	TABLA DE C.U.S.		AREA (m²)	
1	0	PLANTA BAJA, NIVEL DE PISO NIV.+2.00		54,490.10	
2	3	PRIMER NIVEL, POOL DECK, NIV. +5.00		12,041.63	
		BARES EXTERIORES POOL DECK + 5.00		362.92	
3	6.60 y 9.50	SEGUNDO NIVEL, LOBBY, NIV. +8.60		44,235.66	
		MEZZANINE SEE THE SHOW		549.02	
		MEZZANINE OFICINAS CORPORATIVAS		2,000.00	
		TERRAZA FRIDA Y CIAO N +11.50		522.75	
4 Y 5	14.6 y 17.80	TERCER NIVEL JUNIOR BALLROOM+ EVENT DECK, PLANTA TIPO TORRE NORTE Y TORRE SUR, NIV. +16.60	JUNIOR BALLROOM NIV. +16.60 + EVENT DECK	5,646.99	22,037.93
			PLANTA TIPO TORRE NORTE Y SUR	16,390.94	
		CUARTO NIVEL (PLANTA TIPO), TORRE NORTE Y TORRE SUR, NIV. + 19.80		13,529.69	
6	21	QUINTO NIVEL (PLANTA TIPO), TORRE NORTE Y TORRE SUR, NIV. +23		13,529.69	
7	24.20	SEXTO NIVEL (PLANTA TIPO), TORRE NORTE Y TORRE SUR, NIV. +26.20		13,529.69	
8	27.40	SEPTIMO NIVEL (PLANTA TIPO), TORRE NORTE Y TORRE SUR, NIV. +29.40		13,529.69	
9	30.6	OCTAVO NIVEL (PLANTA TIPO), TORRE NORTE Y TORRE SUR, NIV. +32.60		13,529.69	
10	33.80	NOVENO NIVEL (PLANTA TIPO), TORRE NORTE Y TORRE SUR, NIV. +35.80		13,529.69	
11	37.00	DECIMO (PLANTA TIPO), TORRE NORTE Y TORRE SUR, NIV. +39.00		13,529.69	
12	40.20	ONCEAVO NIVEL (PLANTA TIPO), TORRE NORTE Y TORRE SUR, NIV. +42.20		13,529.69	
13	43.40	DOCEAVO NIVEL (PLANTA TIPO), TORRE NORTE Y TORRE SUR, NIV. +45.40		13,529.69	
	49.5	AZOTEA		-	
	48.80	SOBRE PASO DE ELEVADORES (50.80 m)		1,485.19	
		TOTAL PARA C.U.S.		259,492.41	

Para mayor claridad, en el cuadro anterior se indica la correspondencia de la altura considerada bajo el criterio de la DGAC (a partir de la base del desplante) y la altura conforme al criterio de los proyectistas (sobre el nivel medio del mar, snmm). Es así que para aplicar el criterio de la DGAC el nivel 1 se ubica a la altura 0 de la edificación, en tanto que para los proyectistas el Nivel 1 se ubica a +2 snmm, resultando que la altura total de la edificación sea de 48.80 m, mientras que altitudinalmente se ubica en + 50.8 snmm.



Imagen II-1. Esquema general del proyecto.

En el plano adjunto como **ANEXO 8**, se presenta el plano de conjunto, y a continuación se describen las áreas que se proyectan.

Planta baja (NIVEL 1)

La planta baja se desplanta sobre el +2 snmm, ocupando una superficie total de 116,189.585m², de los cuales 53,691,79 m² son áreas techadas, 13,835.03 m² son áreas libres, y 48,662.765 m² son para levantar el siguiente nivel de desplante. En la planta baja se ubicarán áreas de estacionamiento (12,835 m²), comedor de empleados, talleres de mantenimiento, cuartos de máquinas de un nivel y de doble altura, área de maniobras para carga y descarga, la planta de tratamiento (1,000 m²), la planta de ósmosis inversa, cocina principal, almacenes, bodegas, lavandería, spa, gimnasio, elevadores, escaleras, cajas de seguridad, lockers para empleados, salón de belleza, media cancha de basquet, sanitarios, vestidores para empleados y oficinas.



Imagen II-2. Se muestra el área de estacionamiento (beige), el área que alojará las áreas techadas, el retorno del acceso de servicios (rosa), y el área excedente que será rellenada para el siguiente nivel (en blanco).

Nivel de albercas/ “pool deck” (NIVEL 2).

Este nivel se proyecta a los +5 snmm; en éste se ubican áreas públicas como son la discoteca, sala de ventas, teatro, oficinas y un estacionamiento. Incluye las áreas exteriores para huéspedes, con vista al mar, donde se ubicarán jardineras, albercas, bares y otros servicios. Se encuentra también “Crystal Lagoon”, cuya extensión permitirá realizar deportes acuáticos. Se incluyen en este nivel los Restaurantes Frida y Ciao. El acceso a la playa se propone a través de escaleras y rampas, cabe señalar que el desplante de estas obras no sobrepasa el polígono general de ocupación del proyecto.

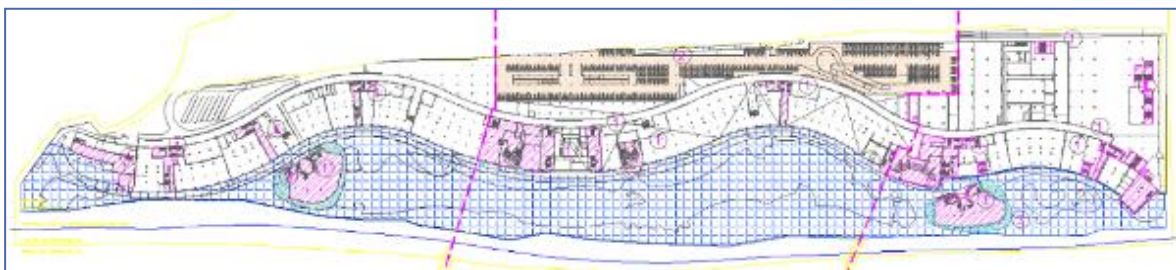


Imagen II-3. En este corte se muestran en color rosa, beige, azul y verde las áreas proyectadas para este nivel

Nivel de Lobby (NIVEL 3).

Conformado en el +8.60 snmm, incluirá todas las obras exteriores de la parte frontal del edificio central, el área de recepción (lobby), la recepción vehicular (motor lobby), la entrada principal, jardineras, el restaurante Ipanema, el restaurante Zen, la cafetería Cafeto, la fuente de sodas Ice Cream, el restaurante Pizzeto, el restaurante Marquet, el restaurante Francés, el restaurante Mediterráneo, el restaurante Peruano, y el restaurante Toro; también se alojarán el área de concesiones comerciales, salones de eventos y el salón de convenciones.

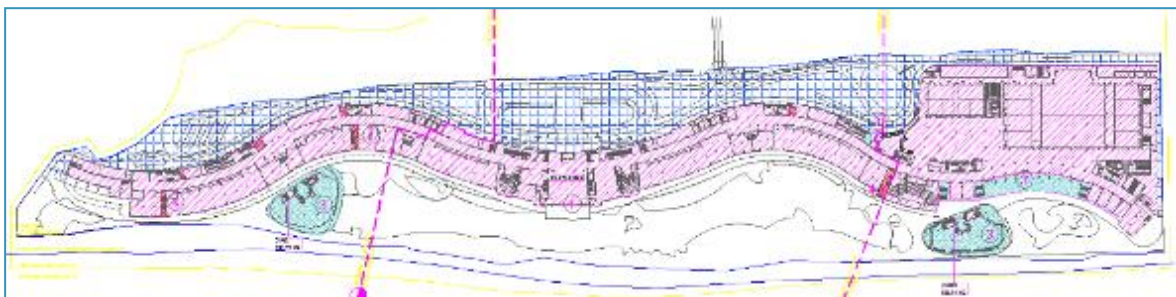


Imagen II-4. En esta imagen se resaltan en color las obras que se alojarán en este nivel

Niveles de alojamiento (NIVELES 4 AL 13).

Desde el nivel +16.60 empieza la distribución de cuartos en torre norte y torre sur, manteniendo el mismo esquema en cuanto a forma pero con diferencias en el interior por los 4 tipo de alojamiento manejadas dentro del proyecto.

TIPOLOGÍA DE ALOJAMIENTO.

Para efectos de su promoción turística, el Hotel Lote 15-15 tendrá 4 tipos de alojamientos que con base en el PDU corresponden a apartamentos o villas de acuerdo a sus superficies, como se describe en el siguiente cuadro:

Cuadro II-4. Tipología de alojamiento en el Hotel Lote 15-15.

TIPOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
Standard room	La habitación tipo cuenta con un baño completo conformado por un vanity, regadera y wc; área de closet y de mini bar, área de recámara en la cual las habitaciones pueden contar ya sea con una cama tipo king size o dos camas tipo queen size; área tipo lounge y el balcón con tina.
Standard suite	La habitación tipo cuenta con un baño completo conformado por un vanity, regadera/tina y wc; área de closet y de mini bar, área de recámara con cama tipo king size; sala de tv y un antecomedor y el balcón con tina.
Luxury suite	La habitación tipo cuenta con medio baño y un baño completos conformado por un vanity, regadera/tina y wc; área de closet y de mini bar, área de recámaras con cama tipo king size; sala principal, comedor, cocineta y balcones con tina y camastros.
Villa	La habitación tipo cuenta con medio baño y cuatro baños completos conformado por un vanity, regadera/tina y wc; diversas área de closet y de mini bar, 3 recámaras, ya sea con camas tipo king size o queen size y una recámara principal; sala tipo lounge, sala principal, sala de tv, comedor, cocina con barra desayunador; balcones con tinas y camastros; circulación vertical al roof terrace, roof terrace con medio baño, tina y área de camastros.

De acuerdo con la Constancia de uso de suelo SMEYDU-DGDU-DPNU/00044/2016, emitida por la Secretaría Municipal de Ecología y Desarrollo Urbano, en el predio pueden desarrollarse 1,789 cuartos (ver **ANEXO 9**); este número de cuartos, expresados en llaves, se propone distribuirlos de la siguiente manera:

Cuadro II-5. Número de unidades de alojamiento y su equivalencia en llaves.

NIVELES	STANDARD ROOMS		STANDARD SUITES		LUXURY SUITES		VILLAS		TOTAL	
	Unidades	Llaves	Unidades	Llaves	Unidades	Llaves	Unidades	Llaves	Unidades	Llaves
Nivel 1		0	186	186					186	186
Nivel 2	178	178			4	6			182	184
Nivel 3	178	178			4	6			182	184
Nivel 4	178	178			4	6			182	184
Nivel 5	178	178			4	6			182	184
Nivel 6	178	178			4	6			182	184
Nivel 7	178	178			4	6			182	184
Nivel 8	166	166			4	6			170	172
Nivel 9	110	110			38	57			148	167
Nivel 10	98	98			36	54	2	8	136	160
Total	1442	1442	186	186	102	153	2	8	1732	1789



Imagen II-5. Propuesta para la distribución interna de una habitación.

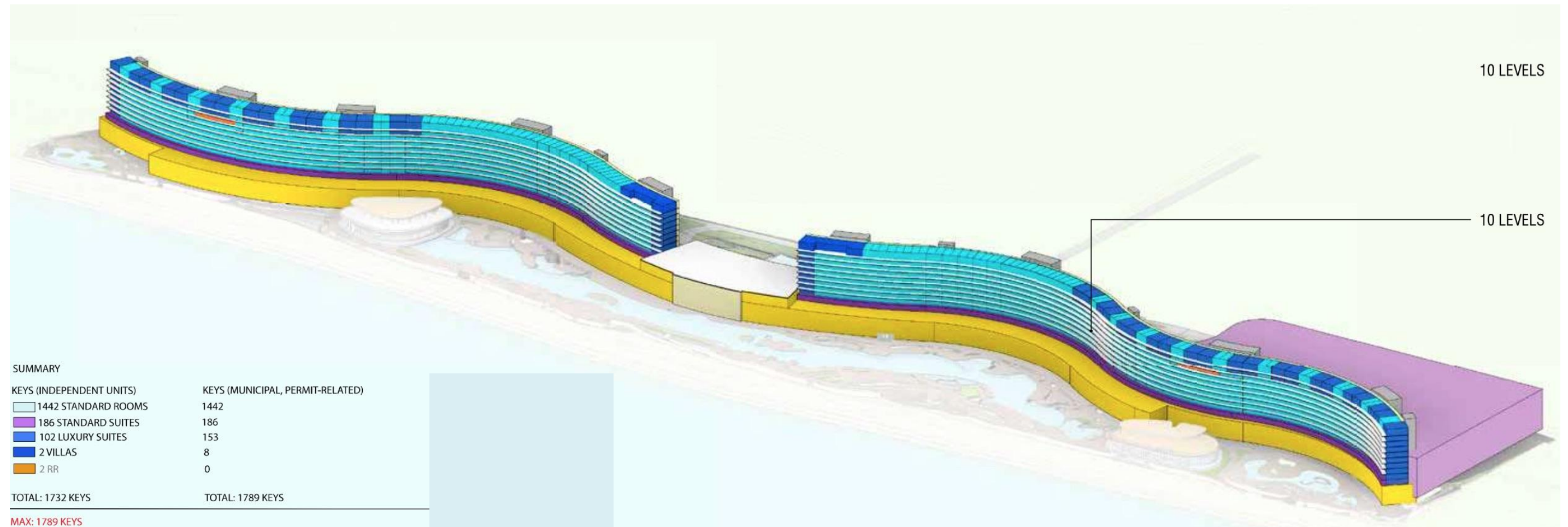


Imagen II-6. Aspecto general del proyecto y zonificación de las habitaciones.

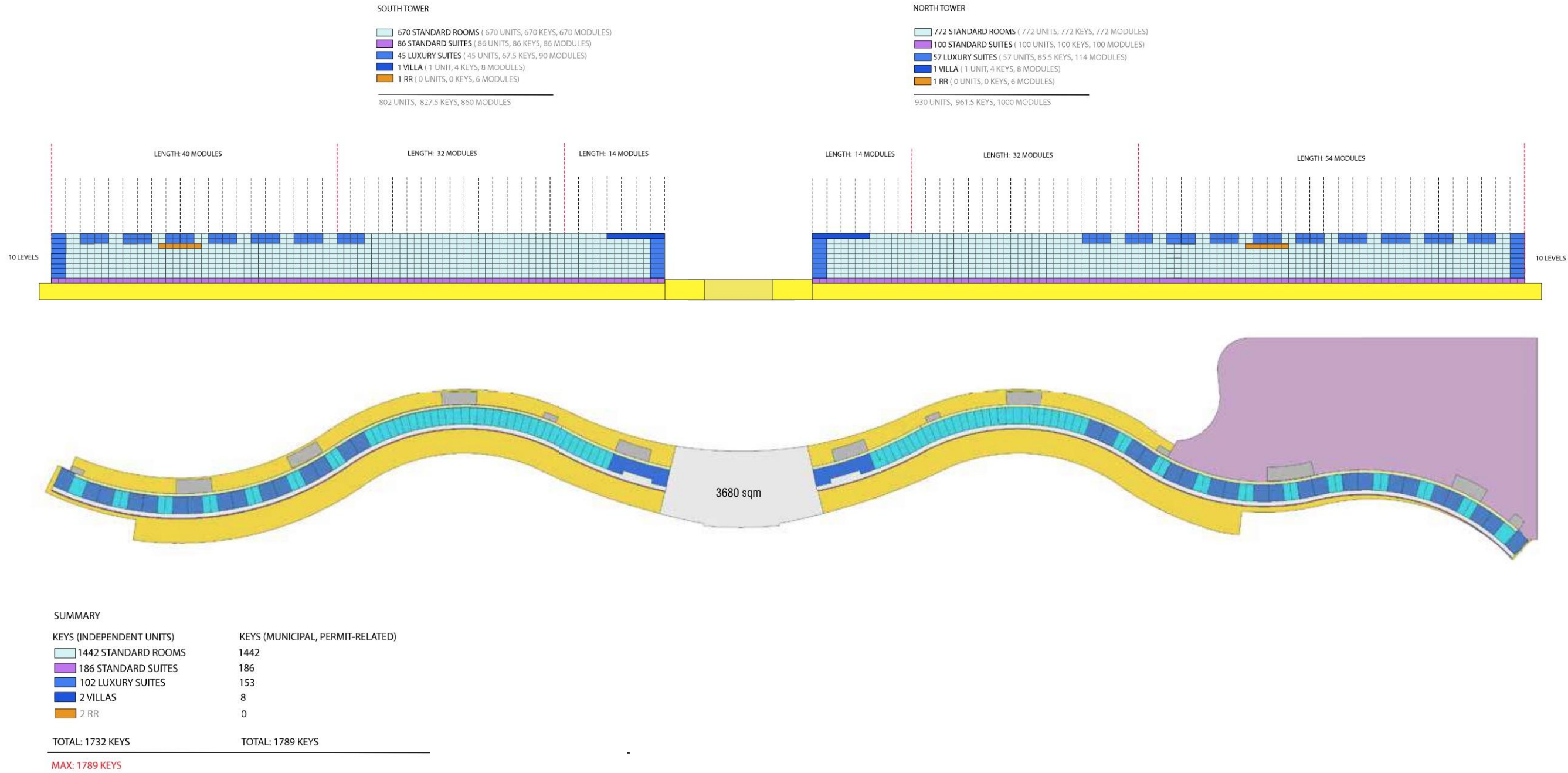
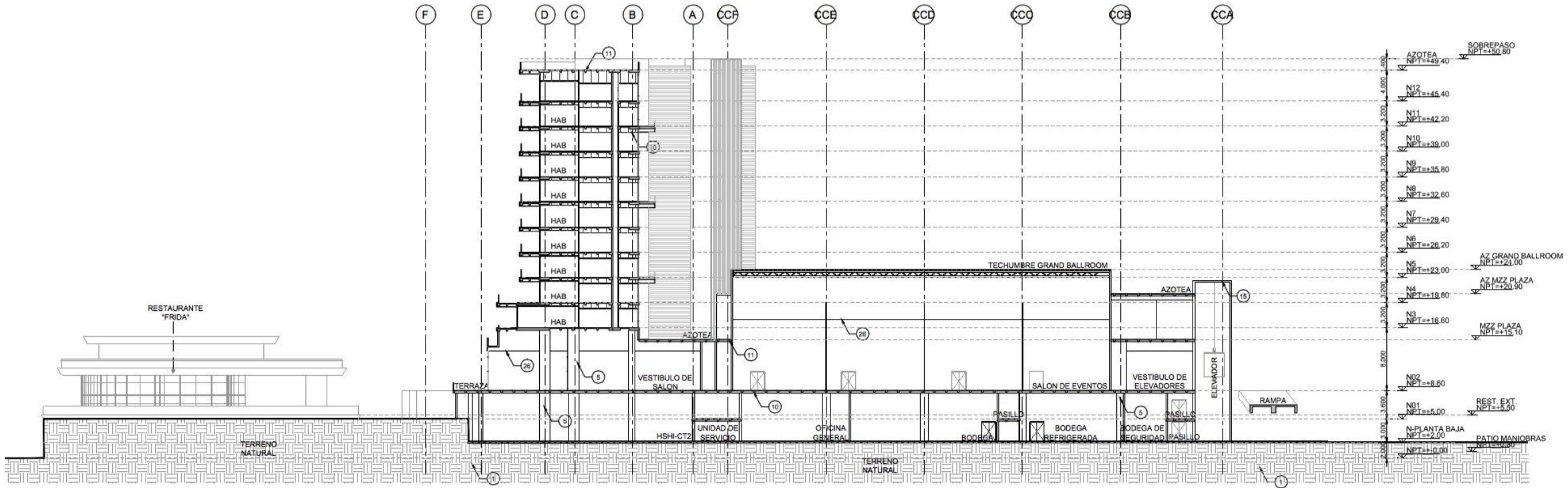


Imagen II-7. Ubicación y distribución de habitaciones.



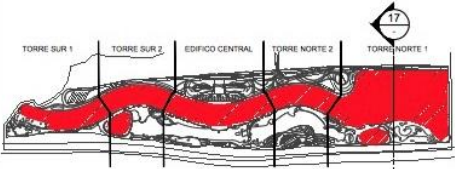
17 CORTA TRANSVERSAL
ESCALA: 1:200 (SECCION SALA DE CONFERENCIAS)

- A** EJES GENERALES
- LINEA GUIA DE EJE CENTRAL DE MUROS
- X** INDICA No. DE DETALLE
AX.x INDICA No. DE PLANO
- NPT** NIVEL DE PISO TERMINADO (CORTE O ALZADO)
- NSL** NIVEL SUPERIOR DE LOSA DE CONCRETO (CORTE O ALZADO)
- COTA** COTA

C SIMBOLOGIA DE PLANO
ESCALA:

- B NOTAS LLAVE**
ESCALA:
1. TERRENO NATURAL
 2. CIMENTACION (VER EN PLANOS ESTRUCTURALES)
 3. CONTRAABASE (VER EN PLANOS ESTRUCTURALES)
 4. MURO DE CONTENCIÓN (VER EN PLANOS ESTRUCTURALES)
 5. COLUMNA (VER EN PLANOS ESTRUCTURALES)
 6. TRABE PRINCIPAL (VER EN PLANOS ESTRUCTURALES)
 7. TRABE SECUNDARIA (VER EN PLANOS ESTRUCTURALES)
 8. NERVADURA (VER EN PLANOS ESTRUCTURALES)
 9. LOSA DE DESPLANTE (VER EN PLANOS ESTRUCTURALES)
 10. LOSA DE ENTREPISO (VER EN PLANOS ESTRUCTURALES)
 11. LOSA DE CUBIERTA (VER EN PLANOS ESTRUCTURALES)
 12. PERFORACION EN LOSA (VER EN PLANOS ESTRUCTURALES Y PLANOS DE LOSAS, SERIE A4)
 13. DEPRESION EN LOSA (VER EN PLANOS ESTRUCTURALES Y PLANOS DE LOSAS, SERIE A4)
 14. FOSA DE ELEVADOR (VER EN PLANOS ESTRUCTURALES Y PLANOS DE LOSAS, SERIE A4)
 15. SOBREPASO DE ELEVADOR (VER EN PLANOS ESTRUCTURALES Y PLANOS DE LOSAS, SERIE A4)
 16. JUNTA CONSTRUCTIVA (VER EN PLANOS ESTRUCTURALES Y PLANOS DE DETALLES CONSTRUCTIVOS, SERIE A11)
 17. MURO (VER EN PLANOS ESTRUCTURALES Y PLANOS DE TRAZO Y TIPO DE MUROS, SERIE A5)
 18. ESCALERA DE SERVICIO (VER EN PLANOS DE ESCALERAS, SERIE A12)
 19. ESCALERA DE EMERGENCIA (VER EN PLANOS DE ESCALERAS, SERIE A5)
 20. ELEVADOR DE SERVICIO (VER EN PLANOS DE ELEVADORES, SERIE A13)
 21. ELEVADOR DE PASAJEROS (VER EN PLANOS DE ELEVADORES, SERIE A13)
 22. VENTANA (VER ESPECIFICACION EN PLANOS DE CANCELERIA, SERIE A7)
 23. MURO CORTINA (VER ESPECIFICACION EN PLANOS DE CANCELERIA, SERIE A7)
 24. PUERTA (VER ESPECIFICACION EN PLANOS DE PUERTAS, SERIE A6)
 25. PLAFON (POR OTROS)
 26. DUCTOS (VER EN PLANOS DE INGENIERIAS)
 27. EQUIPOS EN AZOTEA (VER EN PLANOS DE INGENIERIAS)
 28. CANCELERIA (VER EN PLANOS DE CANCELERIA, SERIE A7)

TORRE NORTE 1



A PLANO LLAVE
ESCALA:

Imagen II-8. Corte Arquitectónico (Ver **ANEXO 8**).

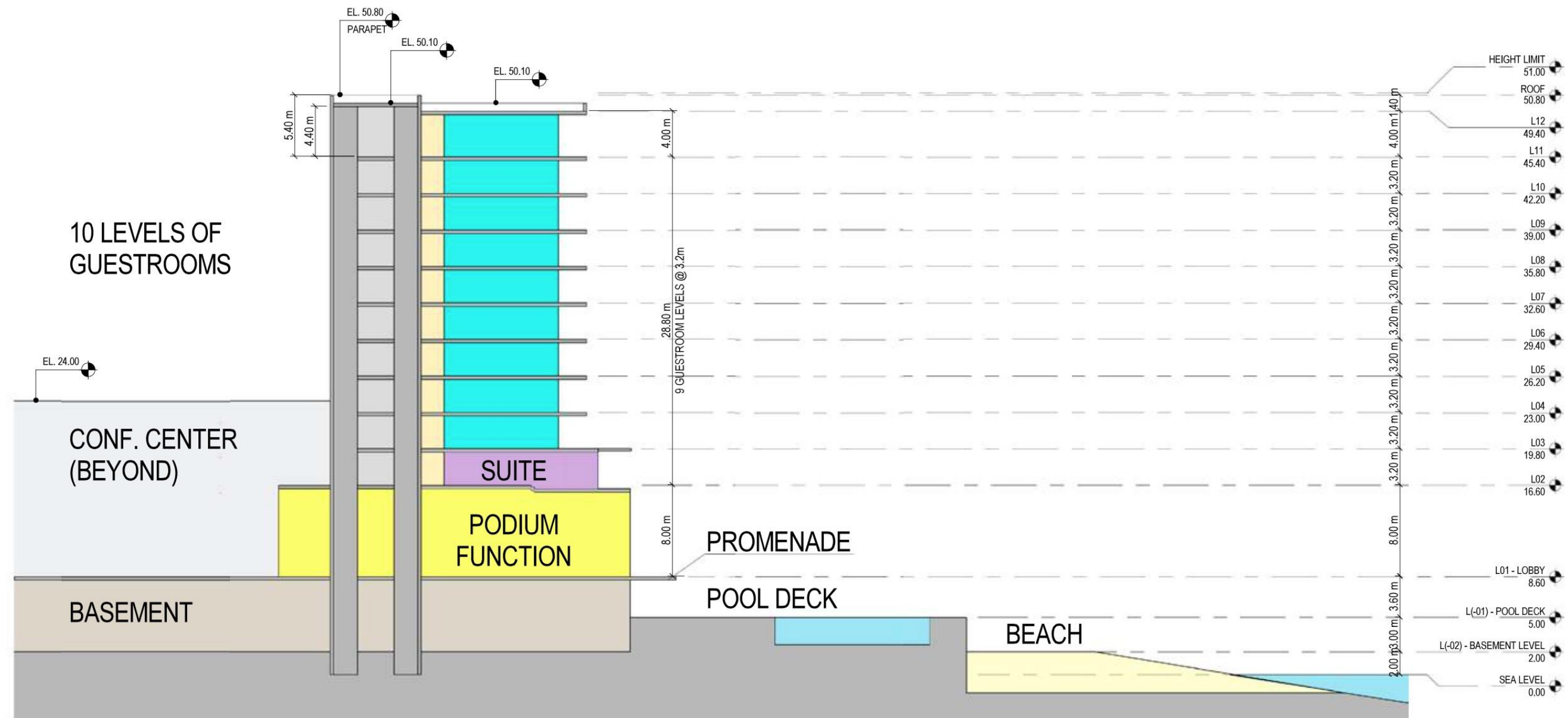


Imagen II-9. Corte de la Torre Norte.

ÁREAS EXTERIORES.

Las áreas externas incluyen albercas, jardineras, los pasillos y asoleaderos, 2 restaurantes exteriores (el Ciao y el Frida), las jardineras de entrada, la recepción de automóviles (motor lobby), área temporal para el estacionamiento de autobuses, una vialidad para carros de golf (car path) que tendrá como función trasladar a los huéspedes a lo largo de las instalaciones del hotel, 27 bares distribuidos en el área para que sean accesibles bebidas y alimentos rápidos; jacuzzis, y un área de toboganes de 789 m². En las áreas de albercas se pretende alojar 1,845 camastros y 50 cabañas (camas exteriores con techo).

Entre las albercas destaca el “Crystal Lagoon”, debido a que abarcaría 10,346 m², ubicándola como una de las más grandes del país.

Como ornamento entre las instalaciones libres se prevén jardineras, las cuales contendrán vegetación de especies exóticas no invasivas, así como ejemplares de especies de la región, provenientes de la ejecución del programa de rescate de vegetación en el área a desarrollar.



Imagen II-10. Esquema de las áreas externas, frontal y traseras.

Cuadro II-6. Relación de las albercas proyectadas para el Hotel Lote 15-15.

	Características sobresalientes	Superficie (m ²)
1	Alberca climatizada, para adultos	430
2	Climatizada, próxima al restaurante Ciao	135
3	Piscina del Legendary	231
4	Climatizada, de Hub	232
5	Alberca climatizada familiar	305
6	Alberca Zen	966
7	Crystal Lagoon	10,346
	Suma	12,645

VIALIDADES Y ESTACIONAMIENTOS.

Estacionamientos

Se proyectan dos estacionamientos: el primero en planta baja que abarca 12,835.03 m², y el segundo en el Nivel 2 (nivel de albercas) con extensión de 12,895.16 m². Ambos estacionamientos sumarán 673 cajones, de los cuales 27 están diseñados con las especificaciones para personas con capacidades diferentes.

Accesos y Vialidades al hotel

El acceso principal de huéspedes al Hotel se tiene contemplado por el actual Campo de Golf mediante un puente que tendrá su desembarco directamente al nivel del Lobby Principal.

En la zona del Lobby principal se cuenta con una serie de vialidades para distribución de los vehículos a los diferentes puntos de acceso como son, Drop-Off, Salón de Eventos, Estacionamiento y zonas de servicios.

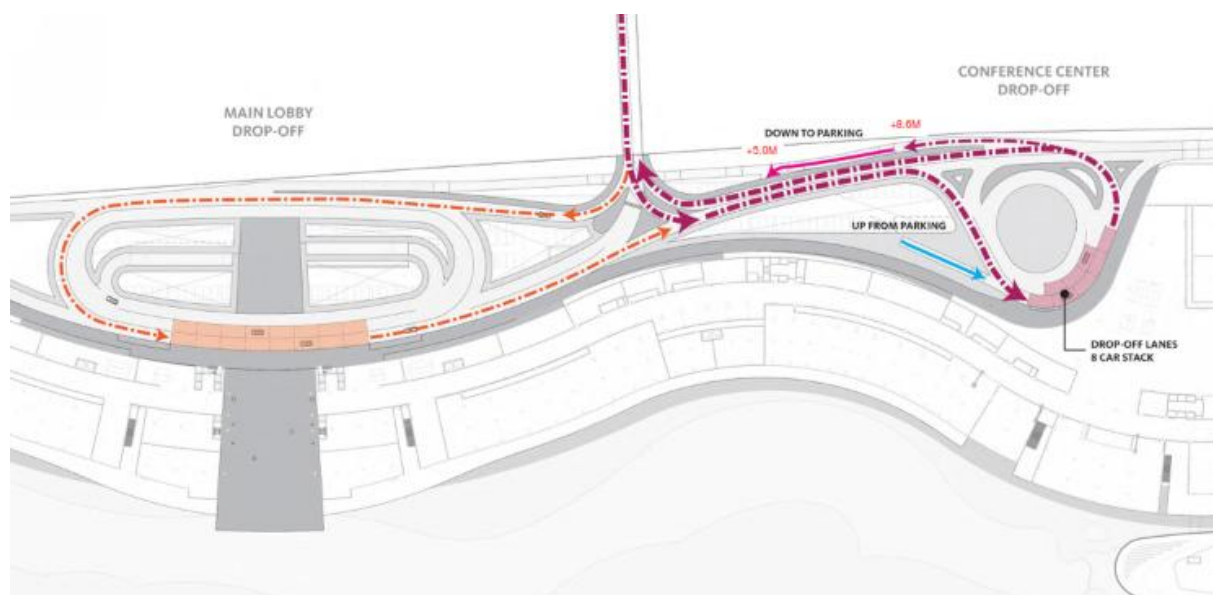


Imagen II-11. Conexión del acceso con las vialidades en el frente del hotel

El acceso de servicio, colaboradores y proveedores, se tiene contemplado mediante el camino de Servidumbre de Paso que abarca una superficie de 9,006.85 m² dentro de la propiedad, siendo el acceso a un costado del parque acuático Ventura Park. En la propuesta, ni la anchura ni la trayectoria en este tramo de la servidumbre de paso se modifica, sin embargo, para integrarlo al proyecto se proponen las siguientes características:

En la circulación de servicio a través de todo lo largo del proyecto, se tiene considerado en la zona de andenes ingresar al mismo nivel **del terreno** que se tiene actualmente en la elevación $+ 2.00$ **msnm**, una vez terminado la zona de andenes iniciará una rampa de concreto para elevar los vehículos directamente al estacionamiento en el nivel $+5.00$ (acceso de colaboradores), el camino continuará sobre estas rampa de concreto hasta llegar al nivel del Lobby principal. En este punto tendrá la conexión para la distribución en las vialidades del acceso principal.

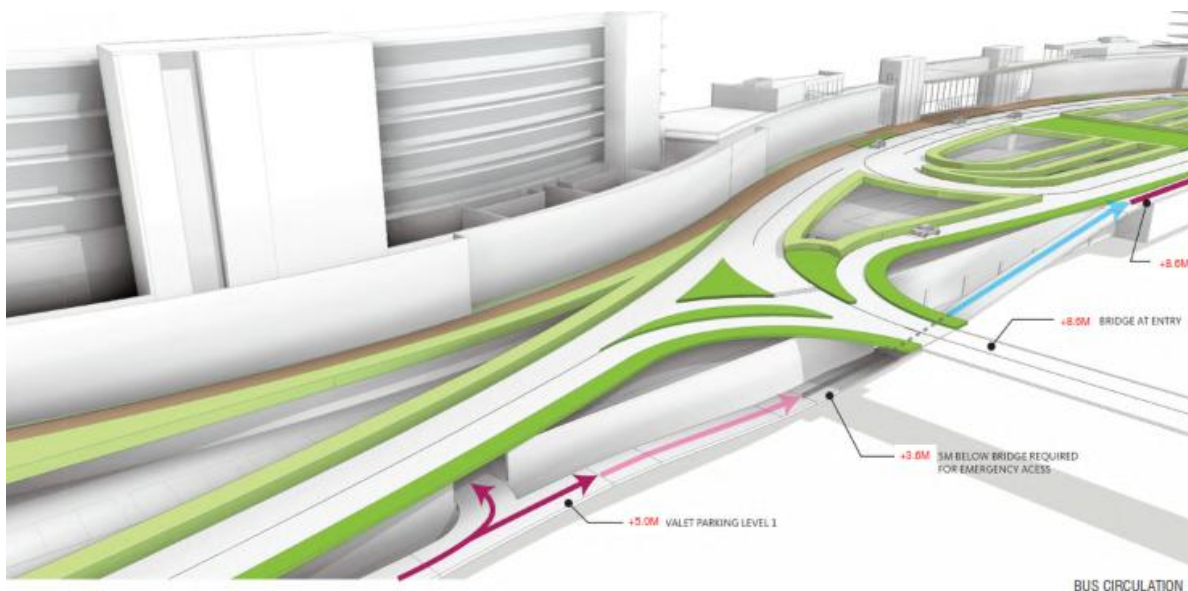


Imagen II-12. Circulación por el camino de servicio

El camino continúa en esa misma elevación hasta terminar las vialidades del acceso principal, en este punto inicia el descenso por otra rampa de concreto hasta regresar al nivel +2.00.

El llegar a este punto se tendrá un estacionamiento para autobuses y un retorno vehicular para hacer el mismo recorrido de regreso.

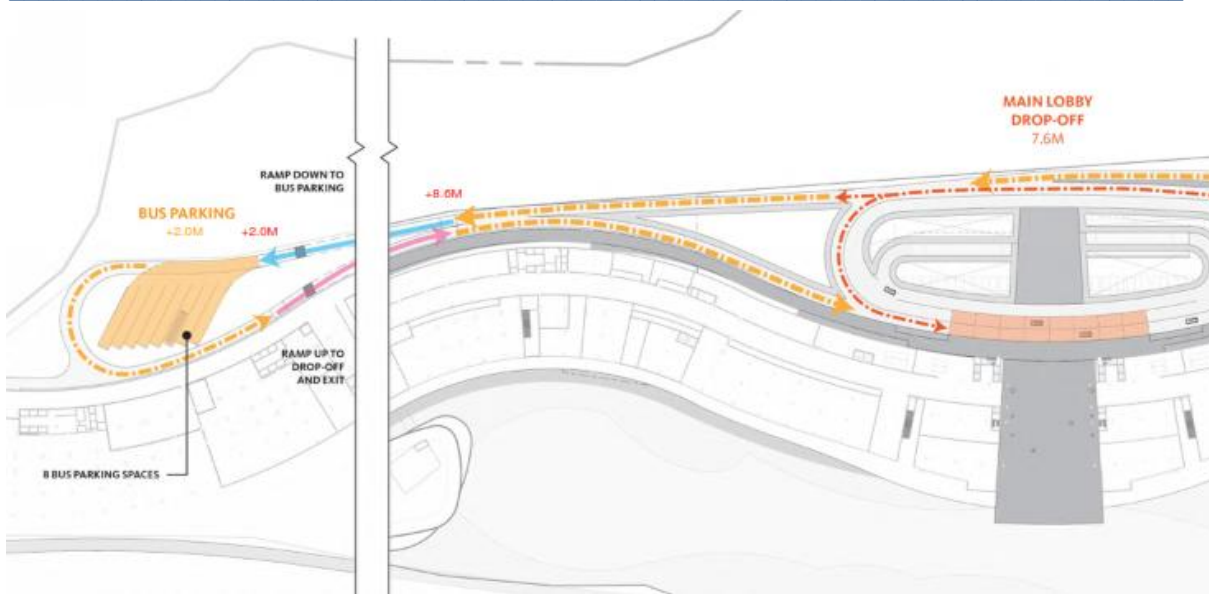


Imagen II-13. Conexión de la vialidad con el área para autobuses y retorno.

La circulación vertical dentro del Estacionamiento, está resuelta mediante rampas vehiculares que van a través de los tres niveles, +2.00, +5.00 y +8.00.

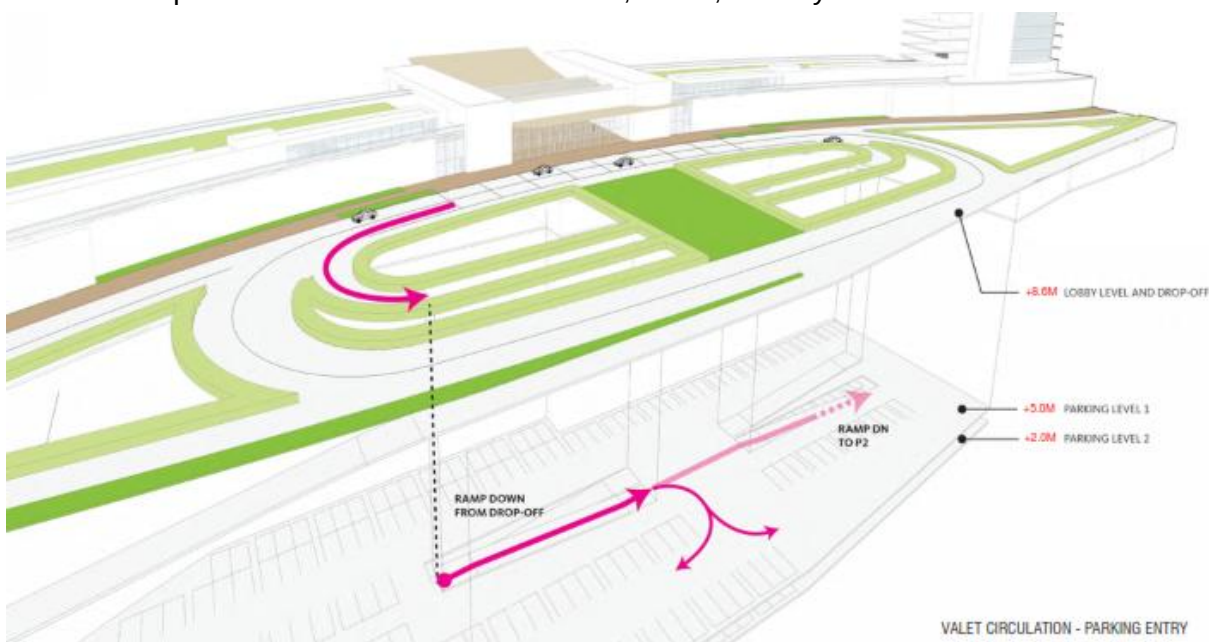


Imagen II-14. Esquema de la circulación vertical entre el estacionamiento y la recepción (Lobby).

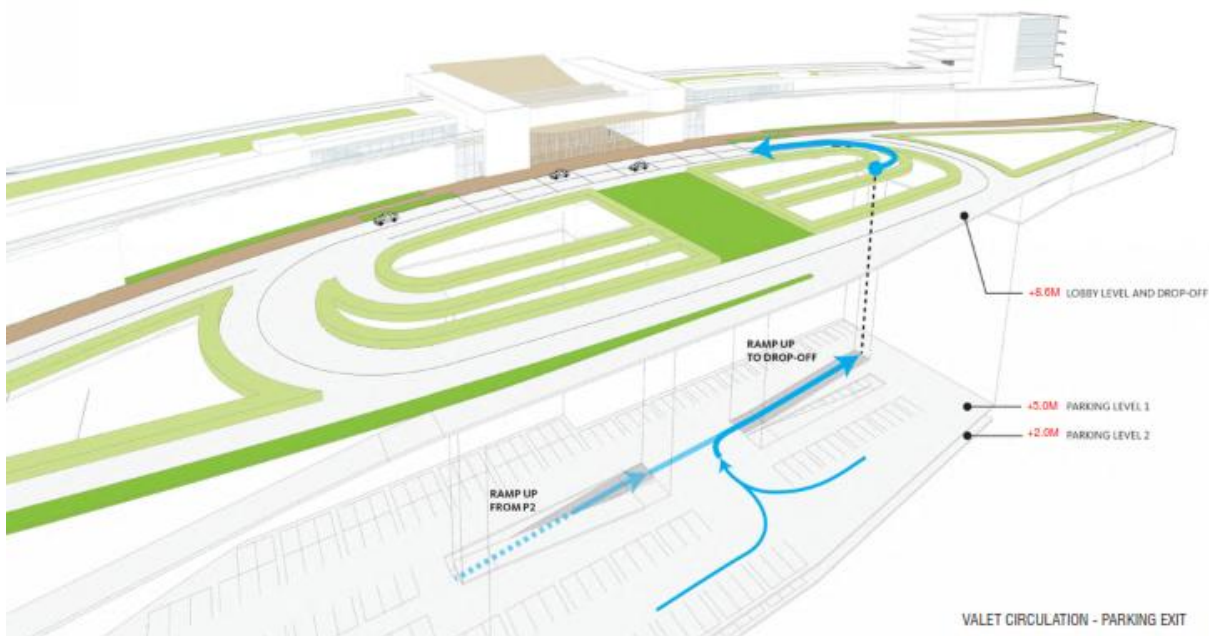


Imagen II-15. Esquema que muestra la circulación propuesta para la salida de los vehículos del estacionamiento.

SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

Se propone la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) tipo MBR con capacidad de hasta 30 LPS. La ubicación propuesta para esta planta puede consultarse en el plano de instalaciones del **ANEXO 8**. Se pretende que las aguas residuales ya tratadas sean canalizadas en su totalidad al riego de áreas ajardinadas, al campo de golf Riviera Cancún y a la limpieza de áreas comunes; el volumen excedente será almacenado temporalmente y la demasía rebombada a la PTAR. En épocas de lluvias se prevé que el volumen no utilizado del efluente sea enviado a los pozos de rechazo, sin embargo, considerando que el volumen de tratamiento del influente es de 30 litros por segundo, el efluente que se descargue será de entre 20 y 22 litros por segundo dependiendo de la saturación de grasa y el contenido de materia orgánica, por lo que nunca superará los 100 litros por segundo que refiere el artículo 5 inciso a) fracción VI del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de impacto ambiental.

Esta planta se basa en las siguientes características del agua residual del influente y los límites del efluente:

Cuadro II-7. Características del agua del influente y del efluente del sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto.

Parámetro	Unidades	Influente	Calidad del Efluente
Flujo Diario Promedio	lps	30	N/A
Flujo diario Máximo	lps	38	N/A
Flujo diario Mínimo	lps	15	N/A
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	Mg/L	400	< 30
Sólidos Suspendidos Totales	Mg/L	400	< 30
Amonia total	Mg/L	26	N/A
Nitrógeno Total Kjeldahl (NTK)	Mg/L	40	N/A
Nitrógeno Total	Mg/L	40	N/A
Fósforo Total	Mg/L	8	N/A
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	10 ⁸	N/A
Coliformes Totales	NMP/100 mL	10 ⁸	N/A

Este sistema incluye los siguientes subsistemas:

1. Cribado Fino
2. Tanque de Homogenización
3. Reactor Biológico Aerobio
4. Sistema de Clarificación
5. Sistema de Manejo de Lodos Activados
6. Tanque de Almacenamiento de Lodos

Las especificaciones sobre dimensiones, así como de cada uno de los subsistemas que integran el proceso de esta PTAR, pueden ser consultadas en el **ANEXO 10** del presente estudio.

SISTEMA PARA LA POTABILIZACIÓN DE AGUA.

El proyecto consiste en el desarrollo de la ingeniería básica de instalación de agua potable (agua fría y caliente).

La descripción básica del proyecto se basa en recolectar agua de la extracción de pozos y tratarla por medio de una planta desaladora (Ósmosis) (Consultar ubicación de la planta desaladora en el plano de instalaciones del **ANEXO 8**) para convertirla a potable y abastecer el llenado de 3 cisternas de diferentes capacidades (la norte de 3,401 m³, la centro de 1,952 m³ y la sur de 2,599 m³); por cada cisterna se tiene un cuarto de máquinas que consta de un sistema hidroneumático y calentadores a gas para distribución de cada espacio y nivel.

En el desarrollo del proyecto se consideran las normas presentadas en la siguiente relación, se tomaron como prioritarias la legislación local, en segundo término, las nacionales y en tercero las internacionales, en último lugar se consideraron los manuales de diseño:

- ✓ Reglamento de Construcción para el Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.
- ✓ Normas de diseño de Ingeniería hidráulica, sanitaria y especiales del Instituto Mexicano del Seguro Social.
- ✓ MAPAS – Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento



Imagen II-16. Planta desaladora.

II.3. Preparación del sitio

Como primera actividad se realizará la delimitación del área autorizada para el desplante, posteriormente se ejecutarán los programas de flora y fauna conforme a sus objetivos planteados en esta etapa de desarrollo del proyecto.

Acto seguido se colocará una malla en la periferia de la superficie autorizada: en los flancos Norte, Sur y Oeste la malla electrosoldada de 10 x10, en tanto que en el frente de playa se colocará una malla ciclónica.

A continuación se realizarán las actividades de remoción de vegetación siguiendo las especificaciones establecidas en la autorización del cambio de uso de terrenos forestales obtenida para el proyecto.

II.4. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

En esta etapa las instalaciones provisionales se irán colocando conforme el avance del trabajo lo permita. Las obras provisionales para esta etapa son: oficina móvil con servicio sanitario, comedor, almacén de obra, caseta de control y vigilancia y servicios sanitarios para trabajadores. A continuación se especifican las características de las instalaciones provisionales relevantes:

a) Módulos de sanitarios:

Se implementará una de las siguientes opciones:

- Se contratará el servicio de baños portátiles a razón de una unidad por cada 10 trabajadores a una empresa que cuente con los permisos correspondientes. Dicha empresa será la responsable de la disposición final de los desechos y del mantenimiento periódico de los sanitarios.
- Se contará con sanitarios fijos conectados al drenaje municipal o a una fosa séptica tipo rotoplas que será desazolvada periódicamente. Se tendrá la cantidad suficiente y proporcional de sanitarios con relación al número de trabajadores, con una un baño por cada 20 trabajadores. Se contará con tinacos para tener agua potable y darle el servicio que se requiere a los sanitarios.

b) Oficina de obra: Se utilizará un remolque con servicio sanitario incluido.

c) Almacén para combustibles: se contempla el almacenamiento de combustibles (diesel, gasolina y aceite), se construirá una bodega a base de muro de block y techumbre de lámina de zinc. Esta bodega será de 3 x 3 m (9 m²), y estará debidamente señalizada;

contará con extinguidores y botiquín médico ubicados estratégicamente según indicaciones de protección civil.

d) Almacén general (20 x 20 m): aquí se resguardarán solventes, pinturas, pegamentos, y herramientas manuales

e) Almacén de residuos peligrosos: abrá un almacén de 20 x 20 m para residuos peligrosos (solventes, pegamentos y selladores), pinturas, estopas, etc.

f) Comedor de obra: Se acondicionará un área que funcione como comedor de obra provisional, con techumbre de lonas y mesas de plástico, que contará con agua y un lavamanos conectado a un colector que será desazolvado periódicamente. En esta área se colocarán contenedores de basura con bolsas y tapas. El personal acatará todas las indicaciones y recomendaciones de la Secretaría de Salud. Así mismo se implementarán todas las medidas de seguridad necesarias que solicite Protección Civil. Se suministrarán garrafones de agua purificada al personal de obra, a través de alguna empresa especialista del ramo en la región. No se contempla una cocina. La comida se ingresará al predio ya elaborada.

g) Caseta de vigilancia: Se construirá provisionalmente con madera y techumbre de LÁMINA.

II.5. Etapa de construcción

Cimentación y construcción

La cimentación de los edificios se propone a base de pilas y trabes de liga. De acuerdo con los resultados obtenidos a través del estudio de mecánica de suelos, las pilas podrán hincarse a 12, 15 y 25 m del nivel de desplante del proyecto (nivel +2 m), lo cual podrá variar con base en los cálculos finales al momento de realizarse la construcción. Se precisa que cada uno de los edificios consta de 2 torres separadas por una junta constructiva.

La cimentación de los edificios será a base de pilas, su ubicación es determinada por los estudios de Mecánica de Suelos y cálculo estructural correspondientes.

Este tipo de cimentación permite que, por la distancia entre las pilas, que es lo suficientemente grande, el agua continúe con su curso de forma natural hacia el mar (ver Estudio de Simulación de flujos adjunto en formato electrónico).

La estructura del hotel es a base de columnas y losas de concreto armado, con muros divisorios de tabiques, muros ligeros u otros materiales de acuerdo al cálculo estructural y

al diseño arquitectónico correspondiente y según el uso destinado para todos y cada uno de ellos.

Los acabados considerados para este proyecto, son los más comunes para los manejados en los hoteles de la zona, como: cerámicos, pétreos, concretos estampados y firmes en pisos; acabados aparentes, aplanados de mezcla, de yeso, pintura, texturizados, etc., en muros y en plafones.

Durante la construcción se mantendrá la separación de restos de material de obra para separar los reciclables, se contará con almacenes para materiales y residuos peligrosos, y sanitarios para los trabajadores en número suficiente, para evitar el fecalismo a cielo abierto.

Especificaciones generales de Ingenierías de Instalaciones

Instalación Eléctrica

El proyecto consiste en Dotar al Inmueble de Instalaciones Eléctricas 100% confiables para su utilización de acuerdo a los Requerimientos de las Actividades que en él se desarrollarán y de los Equipos Eléctricos Propios del Inmueble que darán Servicio al mismo.

Garantizar que las Instalaciones Eléctricas proporcionen un Uso Eficiente y Seguro en el uso de la energía eléctrica aplicando en su Diseño y Especificación de Construcción, Tecnologías de Vanguardia de ahorro energético y generación; de acuerdo a las Normas Nacionales e Internacionales.

Normas Nacionales:

- Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012. Instalaciones Eléctricas (Utilización).
- Norma Oficial Mexicana NOM-007-ENER-2014.
- (Eficiencia Energética para Sistemas de Alumbrado en Edificios No Residenciales).
- Norma Oficial Mexicana NOM-022-STPS-2008. (Medio Ambiente Eléctrico).
- Norma de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, SEDESOL.
- Asociación Nacional de Normalización y Certificación del Sector Eléctrico (ANCE).
- Norma de media Tensión C.F.E.

Normas Internacionales

En conceptos de Instalaciones en donde las Normas Nacionales no contemplen especificaciones suficientes para satisfacer la calidad y seguridad requerida en el Inmueble, se aplicarán las siguientes Recomendaciones:

- National Electrical Code (NEC) edition 2011, NFPA-70 (Recomendaciones).
- Standard for Emergency and Standby Power System NFPA-110 (Recomendaciones)
- NEMA (National Electrical Manufacturer Association)
- Underwriter Laboratories (UL).

Infraestructura eléctrica

1. Líneas de acometida en media tensión 3F, 4H, 13.2 KV.
2. Línea de media tensión que llega desde la subestación de C.F.E. ubicada en Boulevard Kukulcan en forma subterránea, que pasa por la avenida principal del Lote T5 que conectara al paso vehicular que llegara a las instalaciones del hotel.
3. Conectará a dos seccionadores tipo pedestal de 4 vías, dos entradas(preferentes) y dos salidas c/u, las salidas de los seccionadores serán descritas a continuación:
 - a.- En el primer Seccionador las 2 vías de salida se conectarán en forma de anillo en forma subterránea para alimentar solamente a los 6 transformadores de 2.5 MVA's ubicados en a la subestación Central.
 - b.- En el segundo seccionador las 2 vías de salida se conectarán en forma de anillo en forma subterránea para para alimentar a los 6 transformadores de 2.0 MVA's de las 2 subestaciones en media tensión restantes (Subestación South y Subestación North).
4. El sistema de emergencia es al 100% y estará compuesto por 3 plantas generadoras de diferentes capacidades para repartir la carga total.
5. La distribución eléctrica en el edificio es de forma vertical a los diferentes niveles, partiendo de las subestaciones, las trayectorias horizontales parten de los cuartos eléctricos a habitaciones y áreas comunes.
6. Todo el sistema eléctrico esta aterrizado a una red de tierras compuesta de mallas y electrodos, garantizando la protección al usuario.



Imagen II-17. Cuarto de control eléctrico.

El sistema de iluminación será totalmente de tipo led que genera un consumo muy bajo, programado en horarios adecuados sustentados en el ahorro energético.

Sistema de Aire acondicionado y Ventilación

El proyecto consiste en el desarrollo de la ingeniería básica de instalación de Aire Acondicionado y ventilación, con la visión de establecer un ambiente de confort a temperatura de 22°, libre de factores de humedad.

El diseño se realizó bajo los siguientes estándares y códigos.

- a) ASHRAE American Society of Heating, Refrigeration and air Conditioning Engineers.
- b) NFPA National Fire Protection Association.
- c) SMACNA Sheet Metal and Air Conditioning Contractors National
- d) UL Underwriters Laboratories.

La arquitectura del sistema consiste en la generación de agua helada distribuida en tuberías pre aisladas a los diferentes equipos de enfriamiento Fan-coil y Unidades manejadoras de aire.

Se considera la carga térmica de la zona, volúmenes de aire por área, balances térmicos de acuerdo a la ocupación y acabados, ventilaciones mecánicas y renovación de aire.



Imagen II-18. Sistema de distribución de aire acondicionado.

Sistema potable

El proyecto consiste en el desarrollo de la ingeniería básica de instalación de agua potable (agua fría y caliente).

La descripción básica del proyecto se basa en recolectar agua de la extracción de pozos y tratarla por medio de una planta desaladora (Osmosis) para convertirla a potable y abastecer el llenado de 3 cisternas de diferentes capacidades (norte de 3 401 m³, centro de 1,952 m³ y la sur de 2,599 m³); por cada cisterna se tiene un cuarto de máquinas que consta de un sistema hidroneumático y calentadores a gas para distribución de cada espacio y nivel.

En el desarrollo del proyecto se consideran las normas presentadas en la siguiente relación, se tomaron como prioritarias la legislación local, en segundo término, las nacionales y en tercero las internacionales, en último lugar se consideraron los manuales de diseño:

- Reglamento de Construcción para el Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.
- Normas de diseño de Ingeniería hidráulica, sanitaria y especiales del Instituto Mexicano del Seguro Social.
- MAPAS – Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento



Imagen II-19. Planta desaladora.

Sistema sanitario

El drenaje sanitario consistirá de tubería de PVC con el 1% de pendiente en diversos diámetros con registros de concreto y tapa; con un promedio de 1.00/ 1.20 m de profundidad para conectarse a la planta de tratamiento.

Los drenajes de cocinas, bodegas y cuartos de basura, serán instalados con tubería de PVC que convergerán en trampas de grasas industrial antes de conectarse a la red general.

Para el desarrollo de la ingeniería básica de la red de desalojo de aguas negras del proyecto se consideran las normas presentadas en la siguiente relación, se tomaron como prioritarias la legislación local, en segundo término, las nacionales y en tercero las internacionales, en último lugar se consideraron los manuales de diseño:

- Reglamento de Construcción para el Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.
- Normas de diseño de Ingeniería hidráulica, sanitaria y especiales del Instituto Mexicano del Seguro Social.
- MAPAS – Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento

El proyecto se calculó bajo las siguientes premisas:

- a. Se dimensionará la instalación sanitaria adecuada a las necesidades de las habitaciones hacia las verticales de los ductos, y servicios hacia registros que permitan conducir las aguas negras a los cárcamos de aguas negras.
- b. Una Planta de Tratamiento de Aguas residuales (PTAR), captará toda la descarga de los cuartos de bombeo.
- c. Las líneas de agua pluvial y drenaje sanitario serán independientes, el sistema no será combinado.
- d. La generación de agua tratada se designará al sistema de riego y la demasía se conducirá a pozo de rechazo.



Imagen II-20. Se contará con una planta de tratamiento con altos estándares de calidad.

Sistema pluvial

El proyecto consiste en el desarrollo de la ingeniería básica de instalación pluvial para un Hotel desarrollado en 13 plantas de diferentes alturas, desalojando de manera adecuada el gasto pluvial presentado durante la tormenta de todas las techumbres y áreas ajardinadas. Se instalarán 9 pozos de 30 m de profundidad.

Normatividad

Para el desarrollo del proyecto se consideran las normas presentadas en la siguiente relación, se tomaron como prioritarias la legislación local, en segundo término, las nacionales y en tercero las internacionales, en último lugar se consideraron los manuales de diseño:

- Reglamento de Construcción para el Municipio de Benito Juárez, Quintana Roo.
- Normas de diseño de Ingeniería hidráulica, sanitaria y especiales del Instituto Mexicano del Seguro Social.
- MAPAS – Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento.

El escurrimiento pluvial de las techumbres será captado con coladeras colocadas de acuerdo a los puntos bajos propuestos en las azoteas arquitectónicas y conducidas mediante bajadas pluviales hacia los tanques tormenta que conectarán con la batería de pozos de infiltración.

Se definieron micro cuencas de aportación para cada techumbre y jardinera.

Se utilizó un periodo de retorno de 50 años y una duración de tormenta de 5 minutos y con las isoyetas para el estado de Quintana Roo que publica la SCT se obtuvo una intensidad de lluvia de 320 mm/hr.

Sistema contra Incendio (PCI)

Para este proyecto se considera una red de protección contra incendio distribuida en gabinetes por pasillos y áreas de servicio; sprinklers en habitaciones áreas alfombradas, ropería, cocinas y almacenes. Funciona a través de una red presurizada por bombeo eléctrico y de combustión, para el abastecimiento del agua se consideró un margen en las cisternas del hotel.

El objetivo principal es salvaguardar la seguridad de sus visitantes y trabajadores. Se considera la norma NFPA-3 para hoteles, y la STPS-20 como local

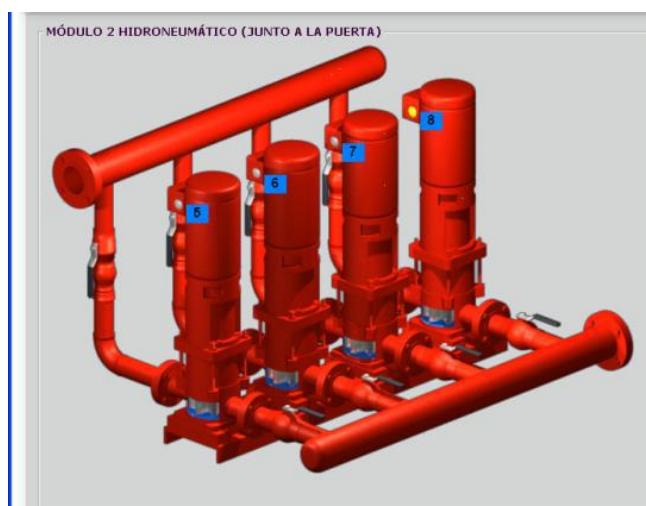


Imagen II-21. Se contará con un sistema contra incendios.

Sistemas especiales

El proyecto consiste en el desarrollo de Ingenierías de control, seguridad y comunicación básicas para el buen funcionamiento y confort del Hotel.

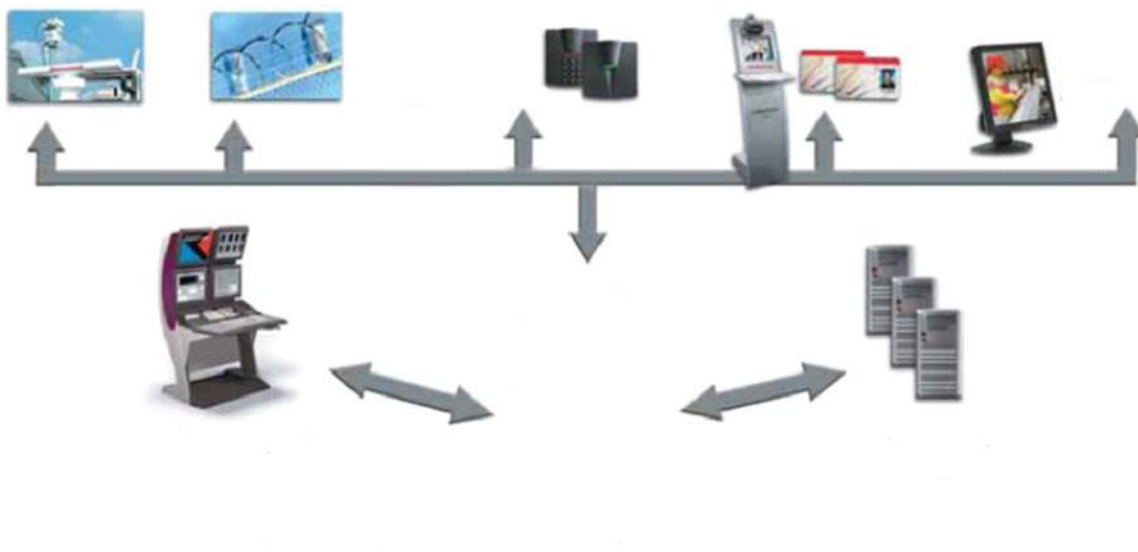


Imagen II-22. Sistemas especiales.

Para ello se considera lo siguiente:

- Detección de humos. – el proyecto consiste en cubrir las áreas de ocupación con elementos de control y detección, para lo cual se instalarán detectores de humo, estaciones de alarma manual, luces tipo estrobo y voceo.

Su función será detectar un conato de incendio, alarmar la zona oh áreas afectadas visual y audible, con el objeto de generar una acción emergente de seguridad.

- Control y Automatización. – Con el objeto de agilizar los procesos, para satisfacción de sus visitantes, se desarrolla un sistema de control y automatización que vía remota nos permite controlar y monitorear equipos (sistemas de iluminación, unidades del sistema de aire acondicionado, equipo de bombeo, monitoreo de niveles, presiones, arranques, paros, lecturas de parámetros eléctricos etc.) todo desde un cuarto oh estación de trabajo, evitando el desperdicio de horas hombre y contribuyendo a un ahorro de energía.
- Control de Acceso y CCTV. – Parte de la prevención y la seguridad son cubiertas por un control absoluto de las áreas de servició al restringir los accesos y que el

visitante combine con la operación, así mismo mediante un circuito cerrado de televisión son monitoreadas las áreas comunes y de servicio con el objeto de mantener una vigilancia constante.



Imagen II-23. Circuito cerrado de televisión para el control de la seguridad del desarrollo.

- Telecomunicaciones. – En la actualidad es parte de nuestra vida cotidiana la comunicación a base del Internet y la telefonía en sus diversas modalidades.

Por lo tanto, de acuerdo a los estándares Internacionales de la norma ANSI/TIA/EIA-568-A, el proyecto de telecomunicaciones para este hotel comprende una red de cableado estructurado capaz de alojar un ancho de banda de 1000mb requerido para el tránsito que el equipo activo exija, con capacidad para transmitir voz, datos, video y multimedia.

Salas de conferencia, salones de eventos, áreas comunes, habitaciones y zonas de recreación contarán con los elementos necesarios para comunicación de manera inalámbrica y local

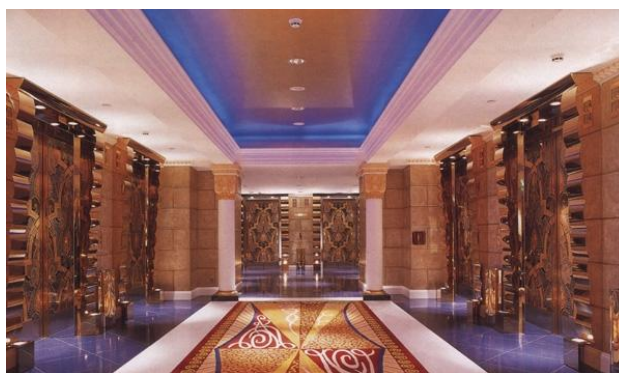


Imagen II-24. El sistema de comunicaciones estará de acuerdo a los estándares Internacionales de la norma ANSI/TIA/EIA-568-A.

II.6. Requerimientos de materiales de construcción

Los materiales de construcción a utilizar son en general los siguientes.

Cuadro II-8. Materiales de construcción a utilizar.

Materiales	
Alambrón	Cimbra de madera (temporal)
Alambre recocido	Block de concreto 15x20x40
Varilla de acero	Piso cerámico
Clavos	Cancelería de aluminio
Malla electrosoldada 10 X 10	Estructura metálica
Pasto en rollo	Tubo Conduit PVC
Cemento GRIS	Registro cuadrado de PVC
Cemento blanco	Cable thw
Cal hidratada	Alambre de conector desnudo
Cemento crest	Tubo sanitario de PVC
Arena	Tubo hidráulico de PVC
Grava	Ducto cuadrado galvanizado
Concreto premezclado	-----

II.7. Requerimientos de mano de obra

La construcción requerirá la contratación de alrededor de 1500 a 2000 trabajadores.

- Peones, albañiles, capataz y sobrestantes.
- Carpinteros de obra negra (Cimbreros)
- Colocadores de acabados
- electricistas y plomeros
- pintores, pasteros y tablaroqueros
- jardineros
- aluminieros
- Fierros
- Estructureros
- Coladores
- guardias de seguridad
- supervisores de obras
- Proveedores y contratistas.

La mano de obra será contratada en la ciudad de Cancún.

II.8. Requerimientos de herramienta, maquinaria y equipo

La herramienta, equipo y maquinaria requeridos durante la construcción se enlista a continuación:

- Trascabos con mano de chango
- Bailarinas
- Rotomartillos de compresora
- Torre Grúas
- Grúas telescópicas
- Hidroloavadoras
- Andamios tubulares metálicos
- Bomba de agua
- Taladros eléctricos
- Sierra eléctrica
- Serrote
- Motosierras
- Compresor para rompedora neumática
- Plantas generadoras de luz
- Motoconformadoras
- Vibrocompactadores
- Pipas de agua
- Minicargadores frontales
- Trituradoras de vegetación

II.9. Descripción de obras asociadas al proyecto

Para la etapa de preparación y construcción se instalarán obras provisionales, las cuales fueron descritas en el apartado 2.11 de este Capítulo y que son: sanitarios, área de comedor, un almacén, caseta de vigilancia, una oficina de obra (remolque) y, de requerirse su almacenamiento, una bodega para combustibles.

II.10. Etapa de abandono del sitio

En caso de decidir abandonar el proyecto, se presentará un programa de abandono del sitio y restauración para validación de la autoridad competente, bajo los lineamientos ambientales vigentes en el momento del abandono. No obstante, se prevé un tiempo de vida útil de 50 años.

II.11. Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos en ninguna de las etapas del proyecto.

II.12. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Residuos sólidos.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se colocarán contenedores de basura con tapa y rotulados con las leyendas orgánica e inorgánica. Asimismo, se minimizará al máximo el volumen de residuos de materiales mediante la contratación de suministro de sistemas de cimbras (ya armadas), de tal forma que en el predio únicamente se generen residuos con motivo de su colocación. Los residuos que lleguen a acumularse serán retirados por los propios contratistas.

Los residuos que no puedan ser reciclados serán trasladados periódicamente al relleno sanitario municipal.

En relación con el PET que se genere en los comedores, será acopiado por los concesionarios.

Durante la operación los residuos generados por los usuarios y empleados del hotel, serán colectados en contenedores temporales colectivos y retirados periódicamente por el servicio de recolección municipal.

Durante la operación, los residuos serán clasificados y contenidos en cámaras según su uso: orgánicos e inorgánico, así mismo se separarán de acuerdo a su potencial de reúso.

Residuos líquidos.

Durante las etapas de preparación y construcción, se contemplará una de las siguientes opciones:

- Instalación de sanitarios fijos conectados al drenaje municipal, en cantidad suficiente y proporcional al número de trabajadores, con una relación de un baño por cada 20 trabajadores. Se construirán a base de block, techumbre de lámina de asbesto y mobiliario de cerámica. Se contará con tinacos en la parte superior para tener agua potable y darle el servicio que se requiere a los sanitarios.

- Se contratarán los servicios de sanitarios móviles, rentados a una empresa que cuente con las autorizaciones correspondientes. Los sanitarios se colocarán en sitios con sombra y la cantidad de los mismos será a razón de 1 por cada 20 trabajadores. El mantenimiento de los sanitarios se realizará cada tercer día como máximo, y se mantendrán en absoluta limpieza, colocando dentro de cada módulo un contenedor para los residuos y papel sanitario.

En la etapa de operación, las aguas producto de los sanitarios y de los servicios del proyecto, serán conducidos a la Planta de tratamiento.

Emisiones a la atmósfera.

Durante la construcción, se generarán polvos durante casi todas las actividades, los cuales serán transportados por el viento. En las áreas de trabajo, parte de esta generación de polvos será mitigada mediante el riego de las áreas de trabajo a través de pipas, principalmente en las vialidades y áreas de maniobras.

Asimismo, el tránsito vehicular por el desarrollo del proyecto implicará la emisión de bióxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos y partículas suspendidas. Las cantidades y concentraciones de las emisiones varían dependiendo de la cantidad de vehículos y cantidad de combustibles consumidos y el estado de los motores. Los factores mencionados no pueden ser estandarizados a condiciones constantes, ya que son características que oscilan entre un vehículo y otro.

Para contribuir a la disminución de estas emisiones contaminantes, la promotora se asegurará de que tanto la maquinaria y el equipo utilizado, así como los vehículos que ingresen al predio, se encuentren en buenas condiciones mecánicas.

Una vez en operación, las emisiones a la atmósfera disminuirán considerablemente pues se limitarán a las provenientes del funcionamiento de las cocinas y calderas. Estas emisiones estarán controladas por filtros que forman parte del equipo.

II.13.Programa de trabajo.

La preparación y construcción del proyecto tendrá una duración de **48 MESES** de acuerdo al siguiente cronograma de actividades.
En el cronograma propuesto no se incluye el programa de mantenimiento, pues éste se tratará de una actividad periódica.

Cuadro II-9. Programa de trabajo propuesto para el desarrollo del proyecto Hotel Lote 15-15.

Concepto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Diseño																																																
Obtención de permisos																																																
Inicio de Actividades																																																
Delimitación de áreas a intervenir																																																
Rescate de vegetación y fauna																																																
Desmonte y despalme																																																
Terracerias																																																
Obras provisionales de apoyo																																																
Pilas de cimentación																																																
Estructura																																																
Albañileria																																																
Instalaciones																																																
Fachada y cancelería																																																
Acabados																																																
Mobiliario y equipamiento																																																

CAPÍTULO III

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

Partiendo de que el desarrollo constituye un proyecto turístico, con pretendida ubicación en la zona urbana de Cancún, regulada por el Programa de Desarrollo Urbano de dicha ciudad y el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez ("POELBJ") y que el desplante de las mismas afectará vegetación de duna costera (matorral costero), a continuación se resumen las disposiciones legales que norman el procedimiento de evaluación de impacto ambiental aplicables al proyecto en cuestión.

Los ordenamientos jurídicos que le aplican al proyecto son los siguientes:

- ✓ Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1998.
- ✓ Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del Impacto Ambiental, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo del 2000.
- ✓ El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POELMyR), publicado en el Periódico Oficial de la Federación el 24 de noviembre del 2012.
- ✓ El Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez (POEBJ), publicado el 27 de febrero del 2014 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo.
- ✓ El Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún (PDU), publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 16 de octubre de 2014.

Además de los instrumentos legales antes referidos, se incluyó la vinculación del proyecto con:

- las zonas prioritarias propuestas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO),
- el Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre (D.O.F. 1 de febrero de 2007),
- los numerales establecidos por la NOM-022-SEMARNAT-2003 (D.O.F. 10 de abril de 2003), que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar; así como con el Acuerdo mediante el cual se adiciona la especificación 4.43 a la NOM-022-SEMARNAT-2003 (D.O.F. 7 de mayo de 2004),

- la NOM-162-SEMARNAT-2012 (D.O.F. 1 de febrero del 2013) que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación

A continuación se desarrolla el análisis y vinculación del proyecto con los instrumentos antes referidos.

I. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (D.O.F. 28 de enero de 1998).

“Artículo 5.- Son Facultades de la Federación:

...X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes...”

“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 ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

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

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros...;

II. REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (30 de mayo del 2000).

“Artículo 4.- compete a la Secretaría:

I.- Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento...”

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

A) Hidráulicas

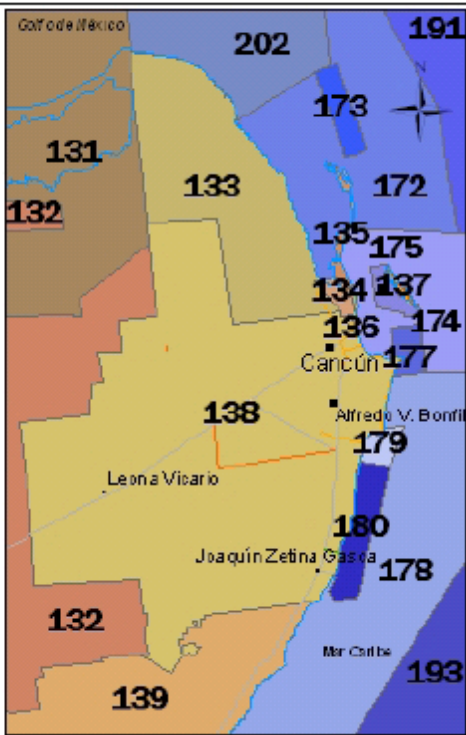
VII. Plantas desaladoras

O) cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.

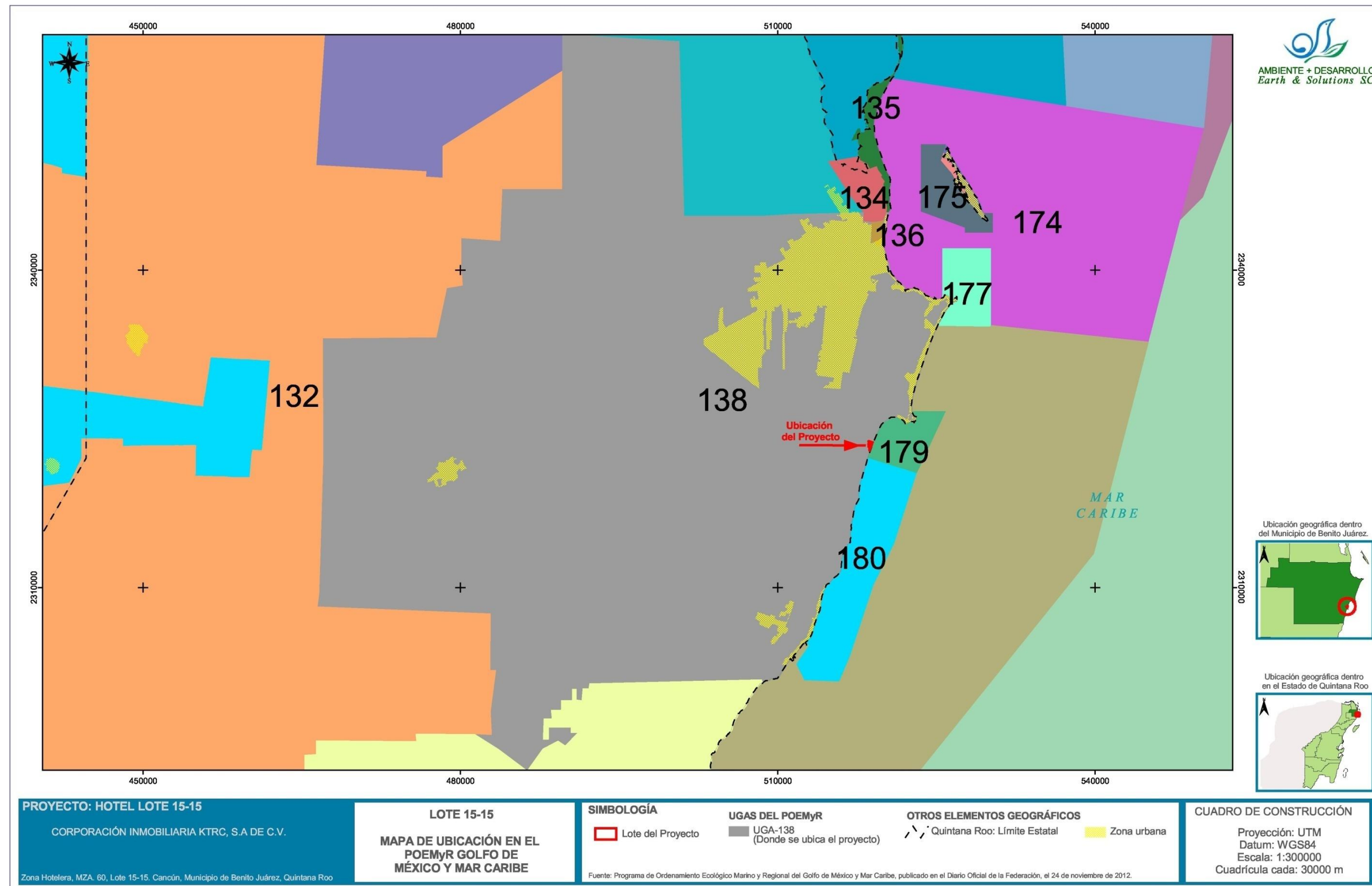
Q) desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros.

III. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE (Periódico Oficial del Estado el 24 de noviembre del 2012)

En este apartado se realiza la vinculación del proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POELMyR), publicado en el Periódico Oficial de la Federación el 24 de noviembre del 2012. De acuerdo a dicho instrumento el predio se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 138, cuyas características se insertan a continuación.

Tipo de UGA	Regional	Mapa 
Nombre:	Benito Juárez	
Municipio:	Benito Juárez	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	573,325 Habitantes	
Superficie:	225,770.386 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:		
Puerto Turístico	Presente	
Puerto Comercial	Presente	
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:		

La ubicación del predio en el POELMyR se representa a continuación.



Plano III-1. Ubicación del predio dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyR, 2012).

CRITERIOS GENERALES

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	Tanto para las etapas de preparación del sitio y construcción como para la operación, se promoverá el ahorro del recurso agua.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	Se considera que el presente criterio no aplica, debido a la naturaleza del proyecto.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMAs para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	El proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo turístico. Por lo anterior, el presente criterio no aplica.
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).	Se considera que la aplicación de este criterio compete a las autoridades ambientales.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	El proyecto consiste en la construcción y operación de un proyecto turístico. Con base en los lineamientos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el diseño de los jardines priorizará el uso de especies nativas mediante la incorporación de ejemplares que sean rescatados de la vegetación actual del predio. El uso de especies exóticas en las jardineras excluirá las catalogadas como invasoras por la CONABIO. Por lo anterior, el presente criterio no aplica.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	El proyecto consiste en la construcción y operación de un proyecto turístico y para reducir la emisión de gases durante todas sus etapas de desarrollo se verificará que

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		la maquinaria que se utilice se encuentre en buenas condiciones mecánicas y de afinación.
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.	Se considera que la aplicación de este criterio compete a las autoridades ambientales.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	El proyecto no implica el uso de organismos genéticamente modificados. Este criterio no aplica.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	El proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo turístico en una zona urbanizada y destinada al desarrollo, por lo que la construcción de infraestructura fundamentalmente turística en la zona ya ha fraccionado la vegetación original y por ende los hábitats se encuentran fragmentados.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	El proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo turístico. Se considera que este criterio no aplica.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	El proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo turístico. En el capítulo V de este estudio se relacionan las medidas de prevención y mitigación que se llevarán a cabo para minimizar las afectaciones producidas por la preparación, construcción, operación y mantenimiento de las obras propuestas en cuestión.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	Este criterio no es vinculante con el proyecto que nos ocupa.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	El proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo turístico. Con base en los lineamientos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el diseño de los jardines priorizará el uso de especies nativas mediante la incorporación de ejemplares que sean

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		rescatados de la vegetación actual del predio. El uso de especies exóticas en las jardinerías excluirá las catalogadas como invasoras por la CONABIO.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	Estos criterios no son vinculantes con el proyecto que nos ocupa.
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%.	
G018	Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	Se considera que la aplicación de este criterio compete a las autoridades ambientales.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	Este criterio no es vinculante con el proyecto.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	El proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo turístico. Por lo anterior, los presentes criterios no aplican.
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.	La aplicación de este criterio compete a las autoridades. No obstante, a través del uso de especies de plantas nativas en las áreas verdes del proyecto, así como la disposición correcta de los residuos en las distintas etapas del mismo, se contribuirá a evitar la dispersión de especies invasoras y la

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		proliferación de fauna nociva.
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.	Este criterio no es vinculante con el proyecto, ya que se propone desarrollarlo en un sistema urbano, en un lote con uso de suelo turístico. No obstante, se manejarán especies nativas en el diseño de las áreas verdes y se conservará toda la superficie que corresponde a manglar en el predio.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	Por su naturaleza, este criterio no es vinculante con el proyecto. No obstante, con base en los lineamientos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), el diseño de los jardines priorizará el uso de especies nativas mediante la incorporación de ejemplares que sean rescatados de la vegetación actual del predio. El uso de especies exóticas en las jardineras excluirá las catalogadas como invasoras por la CONABIO.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	Por su naturaleza, estos criterios no son vinculantes con el proyecto que nos ocupa, y en su caso, son competencia de las autoridades ambientales.
G027	Promover el uso de combustibles de origen no fósil.	
G028	Promover el uso de energías renovables.	
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	En la actualidad se implementan cada vez más acciones a favor de un uso responsable de la energía y el proyecto que nos ocupa no constituye la excepción. Desde las etapas de preparación y construcción, así como durante la operación y mantenimiento se promoverá el ahorro de la energía eléctrica, de forma tal que se cumple con estos criterios.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	Por su naturaleza, estos criterios no son vinculantes con el proyecto que nos ocupa, y en su caso, son competencia de las autoridades ambientales.

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	Por su naturaleza, este criterio no es aplicable al proyecto que nos ocupa.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	Por su naturaleza, estos criterios no son vinculantes con el proyecto que nos ocupa, y en su caso, son competencia de las autoridades ambientales u otras, cada una en el ámbito de su competencia.
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, mamíferos	

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable.	
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	Por su naturaleza, este criterio no es aplicable al proyecto que nos ocupa.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	Por su naturaleza, este criterio no es aplicable al proyecto que nos ocupa.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	Por su naturaleza, estos criterios no son vinculantes con el proyecto que nos ocupa, y en su caso, son competencia de las autoridades ambientales u otras, cada una en el ámbito de su competencia.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	
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.	Por su naturaleza, estos criterios no son vinculantes con el proyecto que nos ocupa, y en su caso, son competencia de las autoridades ambientales u otras, cada una en el ámbito de su competencia.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	Tal como fue mencionado en el Capítulo 2 de este estudio, durante las etapas de preparación del sitio y construcción se implementará una de las siguientes opciones: 1. Se contratará el servicio de baños portátiles a razón de una unidad por cada 10 trabajadores a una empresa que cuente con los permisos correspondientes. Dicha empresa será la responsable

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		de la disposición final de los desechos y del mantenimiento periódico de los sanitarios. 2. Se contará con sanitarios fijos conectados al drenaje municipal o a una fosa séptica tipo rotoplas que será desazolvada periódicamente. Se tendrá la cantidad suficiente y proporcional de sanitarios con relación al número de trabajadores, con una un baño por cada 20 trabajadores. Se contará con tinacos para tener agua potable y darle el servicio que se requiere a los sanitarios. En la etapa de operación, las aguas producto de los sanitarios y de los servicios del proyecto, serán conducidos a una planta de tratamiento Tipo MBR (Reactor Biológico de Membrana). Esta consiste en un sistema de aireación por burbuja y clarificación por membranas de ultrafiltración con capacidad de 30 lps, dividida en dos trenes con capacidad de 15 lps cada uno (ver ficha técnica en ANEXO 10).
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	Este criterio no aplica al proyecto que nos ocupa.
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.	Se acatará lo establecido.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de	Por su naturaleza, estos criterios no son vinculantes con el proyecto que nos

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	ocupa, y en su caso, son competencia de las autoridades ambientales u otras, cada una en el ámbito de su competencia.
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.	Las especies de plantas que se contempla utilizar en las jardinerías del proyecto serán en su mayoría nativas, y las exóticas que se determine usar estarán autorizadas por la CONABIO. Por ello, los requerimientos de agroquímicos serán mínimos. No obstante, de ser necesario, se utilizarán únicamente los agroquímicos publicados en el catálogo vigente de la CICOPLAFEST.
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 que nos ocupa no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	Las obras que se proponen no afectan ninguna zona con vegetación acuática sumergida.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	Los materiales que se utilizarán en la construcción y operación del proyecto corresponden a los de uso común en la construcción de proyectos de este tipo, por lo que no generarán contaminación al ambiente marino.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	Por su naturaleza, estos criterios no son vinculantes con el proyecto que nos ocupa, y en su caso, son competencia de las autoridades ambientales u otras, cada una en el ámbito de su competencia.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o	Por su naturaleza, este criterio no es vinculante con el proyecto que nos ocupa.

CRITERIO	TEXTO DEL CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	
G065	La realización de obras y actividades en Areas 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 que nos ocupa no se ubica dentro de ningún Área Natural Protegida.

CRITERIOS ZONA COSTERA INMEDIATA DEL MAR CARIBE

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
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.	Las obras que se someten a evaluación se encuentran ubicadas dentro la zona turística de Cancún y no en zonas como las que menciona el criterio, por lo que el mismo no aplica.
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.	Las actividades sometidas a evaluación no implican de ninguna manera la afectación de pastos marinos. Durante la preparación y construcción estará prohibido el paso de los trabajadores a la zona de playa, y durante la operación las actividades que implica el desarrollo no irán más allá de las actividades comunes que realizan los bañistas en todo el litoral de Cancún.
ZMC-03	Sólo 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 proyecto no implica la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles con ningún fin. Este criterio no aplica.
ZMC-04	Con el fin de preservar zonas coralinas,	El proyecto no implica la construcción o

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	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.	utilización de puntos de anclaje, por lo que este criterio no aplica.
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.	El proyecto no implica la recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos. Este criterio no aplica.
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 considera la construcción de estructuras promotoras de playas. Este criterio no aplica.
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.	No se llevan a cabo actividades de este tipo en el sitio. Se cumple con lo establecido.
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 proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo turístico, y durante la temporada de arribazón de tortugas a la playa se tomarán las medidas necesarias para su protección, entre las que se encuentra no realizar actividades en la zona de playa desde el ocaso y hasta el amanecer.
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	El proyecto no consiste en la realización de actividades que afecten directa o indirectamente los arrecifes de la zona ni su área de influencia. La Manifestación de Impacto Ambiental que se presenta pretende demostrar que el proyecto propuesto, así como las actividades que implica, no provocarán impactos ambientales adicionales a los ya

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.	existentes en la zona turística donde se ubican.
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.	El proyecto no implica actividades náuticas. Este criterio no aplica.
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.	Este criterio no aplica. El proyecto no considera obras de canalización y dragado.
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.	Este criterio no aplica. El proyecto no implica la construcción de muelles.
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 Acuicultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.	Este criterio no es aplicable. El proyecto no implica la utilización de embarcaciones de ningún tipo.
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	Se considera que este criterio es competencia de las autoridades ambientales.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	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.	

CRITERIOS ESPECÍFICOS

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	Se considera que el cumplimiento de este criterio es competencia de las autoridades ambientales u otras, en el ámbito de su competencia.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	Durante las actividades de construcción, el agua que se requiera será suministrada por el contratista a través de pipas y para el manejo de las aguas residuales de los sanitarios se implementará una de las siguientes opciones: 1. Se contratará el servicio de baños portátiles a razón de una unidad por cada 10 trabajadores a una empresa que cuente con los permisos correspondientes.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		Dicha empresa será la responsable de la disposición final de los desechos y del mantenimiento periódico de los sanitarios. 2. Se contará con sanitarios fijos conectados al drenaje municipal o a una fosa séptica tipo rotoplas que será desazolvada periódicamente. Se tendrá la cantidad suficiente y proporcional de sanitarios con relación al número de trabajadores, con una un baño por cada 20 trabajadores. Se contará con tinacos para tener agua potable y darle el servicio que se requiere a los sanitarios. Para el abastecimiento de agua durante la operación se requerirán pozos de extracción de agua salobre (previa autorización de la CONAGUA), una planta de osmosis inversa y cisternas, a partir de las cuales será distribuida. Las aguas producto de los sanitarios y de los servicios del proyecto durante la operación, serán conducidos a una planta de tratamiento Tipo MBR (Reactor Biológico de Membrana). Esta consiste en un sistema de aireación por burbuja y clarificación por membranas de ultrafiltración con capacidad de 30 lps, dividida en dos trenes con capacidad de 15 lps cada uno (ver ficha técnica en ANEXO 10). Debido a que en este proyecto será reutilizada la totalidad de las aguas tratadas en el riego de jardineras, el campo de golf Riviera Cancún y en actividades de mantenimiento, no será necesaria la utilización de las aguas

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		pluviales. No obstante, el agua en las azoteas será captada mediante coladeras de cúpula y pretil, las cuales retienen los sólidos y únicamente permiten el paso del agua.  Posteriormente dicha agua será conducida a través de tuberías hacia pozos de inyección o infiltración al subsuelo, que serán diseñados de acuerdo a las especificaciones de la CONAGUA.
A007	Promover la constitución de áreas Destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	Se considera que el cumplimiento de este criterio es competencia de las autoridades ambientales u otras, en el ámbito de su competencia.
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	El Hotel Lote 15-15 consiste en un desarrollo turístico en la zona hotelera de Cancún, y las actividades que se pretenden realizar en la zona de playa no van más allá de las actividades comunes que realizan los bañistas en toda esta región. La promovente cuenta con la autorización de la Dirección General de Vida Silvestre para el manejo de tortugas marinas, emitida mediante oficio No. SGPA/06887/15 de fecha 22

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		de junio de 2015, y se está tramitando la autorización para esta temporada, misma que continuará renovándose cada año. Durante las etapas de preparación y construcción estará estrictamente prohibido el paso de los trabajadores a la playa y durante la operación, se vigilará la aplicación de las medidas establecidas en el programa de manejo, tales como la correcta iluminación, la eliminación de camastros o sombrillas durante la noche, la prohibición del paso de vehículos o animales, entre otras..
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	Se considera que el cumplimiento de este criterio es competencia de las autoridades ambientales.
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	Se considera que el cumplimiento de este criterio es competencia de las autoridades ambientales, u otras, cada una en el ámbito de su competencia.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	No se pretende la construcción de obras en la zona de la playa y la infraestructura se ubicará entre 10 y 12 m por detrás de la duna primaria tal como se muestra en el siguiente plano, mismo que para mayor claridad se adjunta en el ANEXO 11 .
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 contempla la introducción de especies exóticas invasoras de ninguna índole.
A014	Instrumentar campañas de restauración,	Este criterio es de competencia de las

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	autoridades ambientales y no es vinculante con el proyecto.
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	
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	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerado 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 diseño del proyecto respeta en su totalidad la vegetación de manglar que se localiza dentro del predio y de forma previa a la preparación del sitio se llevará a cabo en las zonas de desplante un programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna, poniendo especial atención a aquellas incluidas en la NOM-059 SEMARNAT-2010, como por ejemplo <i>Thrinax radiata</i> , <i>Coccothrinax readii</i> y <i>Ctenosaura similis</i> .
A019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	Para el caso del proyecto que nos ocupa no es necesaria la elaboración de ningún programa de remediación. Este criterio no aplica.
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.	La construcción del proyecto implica la utilización de maquinaria y equipo, y un incremento en el uso de vehículos para el transporte de materiales y personal, que invariablemente emitirán emisiones a la atmósfera, y podrían representar un riesgo de contaminación al suelo por derrames accidentales de aceites o combustibles. Para disminuir al máximo la dispersión de polvos y la suspensión de partículas durante las actividades de construcción, se prevé realizar el riego periódico de

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		las áreas de desplante. Una vez en operación, las emisiones a la atmósfera disminuirán considerablemente. Asimismo, se prevé el uso de maquinaria y equipo en excelentes condiciones mecánicas para disminuir posibles riesgos de derrames accidentales. Las reparaciones y cargas de combustibles se realizarán fuera del predio en sitios autorizados y debidamente establecidos.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	Este criterio no aplica para el proyecto y la zona en la que se ubica.
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación <i>in situ</i> , en términos de la legislación aplicable.	Las actividades de construcción implican la utilización de maquinaria y equipo, y un incremento en el uso de vehículos para el transporte de materiales y personal, que podrían representar un riesgo de contaminación al suelo por derrames accidentales de aceites o combustibles. Para disminuir al máximo estos riesgos se prevé el uso de maquinaria y equipo en excelentes condiciones mecánicas y las reparaciones y cargas de combustibles se realizarán fuera del predio en sitios autorizados y debidamente establecidos.
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.	El proyecto consiste en el desarrollo de un proyecto turístico. Estos criterios no aplican.
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	

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	"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.	
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	No se pretende la construcción de obras en la zona de la playa y la infraestructura se ubicará entre 10 y 12 m por detrás de la duna primaria tal como se muestra en el plano que se adjunta en el ANEXO 11 .
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	Se considera que este criterio es competencia de las autoridades ambientales.
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	El proyecto no implica afectaciones al perfil costero o los patrones de circulación de aguas costeras. La totalidad de las obras se llevarán a cabo fuera de la ZOFEMAT, por detrás de la duna primaria. En el ANEXO 11 se muestra un plano donde se observa la ubicación de las obras con respecto a la ZOFEMAT. Este criterio no aplica.
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	Este criterio no es vinculante al proyecto.
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	El proyecto no implica afectaciones a las características naturales, físicas y químicas de la playa y duna costera.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		La totalidad de las obras se llevarán a cabo fuera de la ZOFEMAT (Ver plano en ANEXO 11), por detrás de la duna primaria (Ver plano en ANEXO 11), y se aplicarán medidas de prevención, mitigación y compensación, descritas en el Capítulo VI de este estudio, que evitarán afectaciones a dichas zonas.
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	Debido a la naturaleza del proyecto, no se contempla el aprovechamiento de la energía eólica.
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	En la zona hotelera de Cancún se cuenta con el servicio de energía eléctrica suministrada por la CFE, sin embargo en la actualidad los desarrollos hoteleros muestran cada vez más interés en la implementación de tecnologías amigables con el medio ambiente, por lo que se promoverá la generación de energía solar como parte de las actividades de operación del desarrollo. Adicionalmente se utilizará iluminación de paisajismo a base de lámparas auto alimentadas eléctricamente a través de fotoceldas:  

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
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.	Estos criterios no aplican al proyecto, el cual consiste en la construcción de instalaciones turísticas.
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.	
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	
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.	El proyecto no considera la utilización de embarcaciones. Este criterio no es vinculante.
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.	Este criterio no aplica al proyecto, el cual consiste en la construcción de instalaciones turísticas.
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.	El cumplimiento de estos criterios compete a las autoridades ambientales u otras, cada una en el ámbito de su competencia.
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.	Este criterio no aplica al proyecto, el cual consiste en la construcción de instalaciones turísticas.
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	El cumplimiento de estos criterios

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	competen a las autoridades ambientales u otras, cada una en el ámbito de su competencia.
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	El cumplimiento de estos criterios competen a las autoridades ambientales u otras, cada una en el ámbito de su competencia.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	
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.	
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	
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.	El cumplimiento de este criterio compete a las autoridades ambientales u otras, cada una en el ámbito de su competencia.
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	El diseño del proyecto implica el mantenimiento de una superficie permeable equivalente al 58.40% del

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
		total de la superficie del predio, con lo cual se contribuirá a la captación del agua pluvial en el sitio.
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	Los residuos sólidos como empaques de cartón, <i>PET</i> , pedacería de <i>PVC</i> , sobrantes de soldadura, metales (cobre, fierro, aluminio, etc.) susceptibles de reciclarse, serán canalizados hacia compañías especializadas en su transportación y disposición final, o enviados en su caso, a la Campaña Reciclatón, que organiza a finales de cada mes la Dirección General de Ecología Municipal. La separación de residuos se llevará a cabo durante todas las actividades de desarrollo del proyecto
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	Los desechos que no puedan ser reutilizados o reciclados, serán enviados al relleno sanitario municipal a cargo del H. Ayuntamiento de Benito Juárez. Los camiones que transporten dichos residuos deberán estar cubiertos con lonas para evitar su dispersión, dando observancia al reglamento correspondiente. Durante las actividades de preparación del sitio, construcción y operación, se colocará señalización alusiva a la correcta disposición de los residuos sólidos. Asimismo, no se llevarán a cabo actividades de mantenimiento del equipo o maquinaria que se utilice, de manera que no se generen residuos peligrosos de ninguna índole.
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	El cumplimiento de este criterio compete a las autoridades ambientales.
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	El cumplimiento de este criterio compete a las autoridades ambientales.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	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.	
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.	Se considera que este criterio es competencia de las autoridades ambientales.
A073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo, con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	Estos criterios no aplican al proyecto, el cual consiste en la construcción de instalaciones turísticas.
A074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	

IV. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE BENITO JUÁREZ (Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo, el 27 de febrero del 2014).

El instrumento de planeación ambiental vigente en la zona donde se ubica el polígono del proyecto es el *Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez* (POELBJ), publicado el 27 de febrero del 2014 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo.

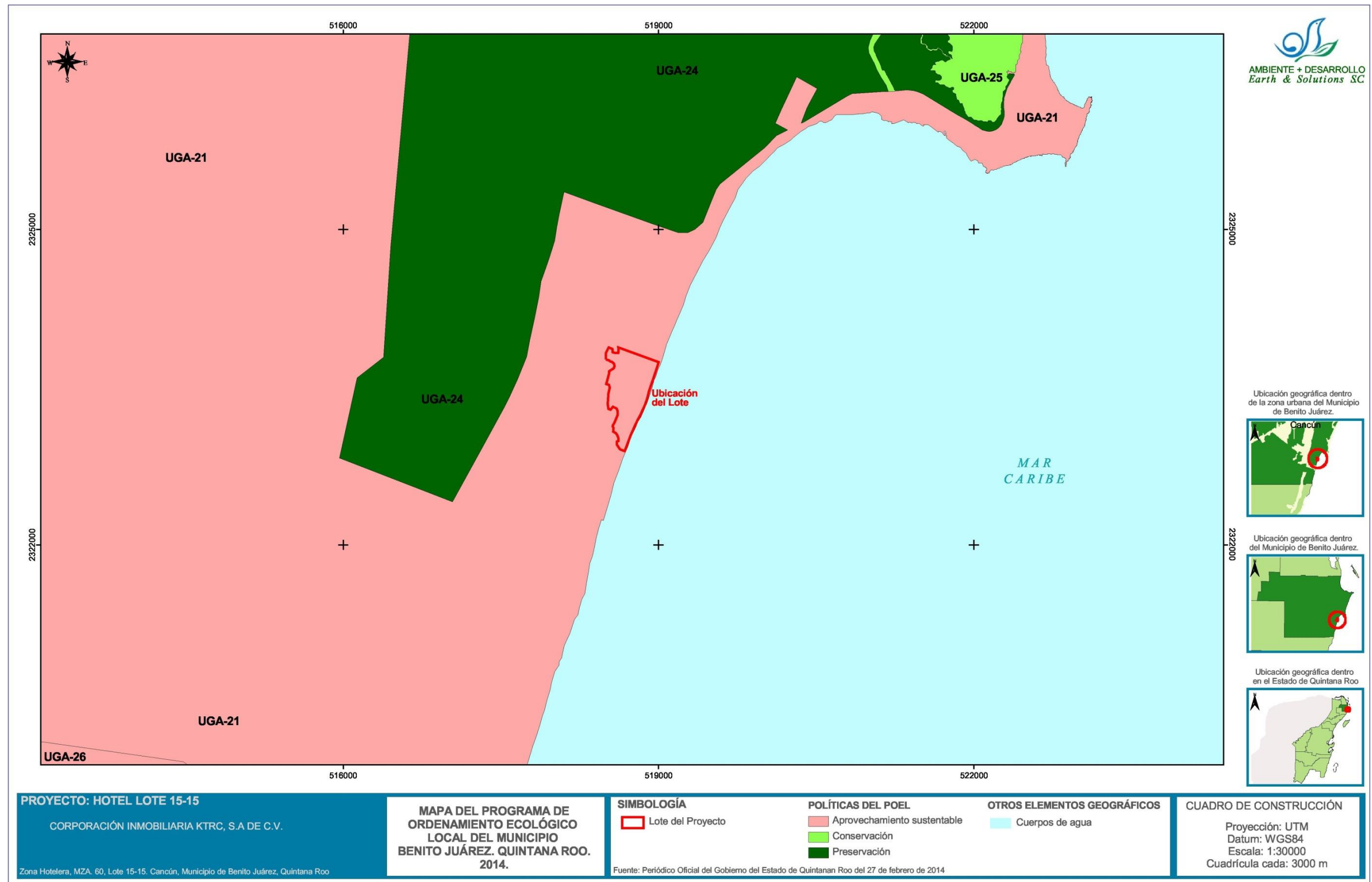
Los lineamientos de regulación ecológica que contempla el POELBJ permiten el aprovechamiento sustentable, es decir, la utilización de los recursos naturales en forma tal que se respete la integridad funcional de los ecosistemas de los que formen parte determinados recursos naturales.

De acuerdo con el POELBJ, el predio motivo de estudio se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA): Zona Urbana de Cancún (UGA 21), la cual refiere como parámetro de aprovechamiento “*Sujeto a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano vigente*”, y como usos compatibles y usos incompatibles “*Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano vigente*”. Los usos y criterios que le aplican a la UGA en cuestión se relacionan en el siguiente cuadro:

Cuadro III-1. Usos y criterios aplicables a la UGA 21.

UGA 21: Zona Urbana de Cancún	
Parámetros de Aprovechamiento	Sujeto a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano vigente
Usos Compatibles	Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano vigente
Usos Incompatibles	Los que se establezcan en su Programa de Desarrollo Urbano vigente
Criterios de Regulación Ecológica	
Agua	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17
Suelo y Subsuelo	19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29
Flora y Fauna	30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41,
Paisaje	43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59

En la siguiente página se presenta un plano de ubicación del proyecto respecto al POELBJ.



Plano III-2. Ubicación del predio dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (POELBJ, 2014).

A continuación se transcriben los criterios ambientales de aplicación general que corresponden a la UGA 21 citada y se establece su vinculación con el proyecto.

Cuadro III-2. Criterios ambientales de aplicación general del POEL BJ y su vinculación con el proyecto.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO AL CRITERIO
CG-1	En el tratamiento de plagas y enfermedades de plantas en cultivos, jardines, áreas de reforestación y manejo de la vegetación nativa, deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control de Procesos y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST)	Se dará cumplimiento a lo establecido utilizando productos preferentemente orgánicos para el mantenimiento de las jardineras. De forma previa a la utilización de cualquier producto se verificará que esté autorizado por la CICOPLAFEST.
CG-2	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y en su caso, corregir la contaminación del recurso. Los resultados del monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental.	En las jardineras del hotel se utilizarán preferentemente plantas nativas y en menor proporción exóticas no invasoras, por lo que se espera que no se requiera la utilización rutinaria de agroquímicos. En caso de que se requiera se elaborará el programa referido en este criterio.
CG-3	Con la finalidad de restaurar la cobertura vegetal que favorece la captación de agua y la conservación de los suelos, la superficie del predio sin vegetación que no haya sido autorizada para su aprovechamiento, debe ser reforestada con especies nativas propias del hábitat que haya sido afectado.	La vegetación dentro del predio se encuentra en buen estado de conservación y no existen áreas sin vegetación que deban ser reforestadas. El desplante se propone sobre la zona que corresponde a vegetación de duna costera, manteniendo el 58.40% del total del predio en conservación, donde se incluye la totalidad de la vegetación de manglar.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO AL CRITERIO
		Las actividades de reforestación que se llevarán a cabo se efectuarán en las superficies de jardineras.
CG-4	En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, será empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.	El diseño del proyecto contempla la separación del drenaje pluvial y el drenaje sanitario. El drenaje pluvial de los estacionamientos contará con un sistema de retención de grasas y aceites. Debido a que en este proyecto será reutilizada la totalidad de las aguas tratadas en el riego de jardineras, el campo de golf Riviera Cancún y en actividades de mantenimiento, no será necesaria la utilización de las aguas pluviales. No obstante, el agua en las azoteas será captada mediante coladeras de cúpula y pretil, las cuales retienen los sólidos y únicamente permiten el paso del agua.  Posteriormente dicha agua será conducida a través de tuberías hacia pozos de inyección o infiltración al subsuelo, que serán diseñados de acuerdo a las especificaciones de la CONAGUA.
CG-5	Para permitir la adecuada recarga del acuífero, todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.	El Artículo 132 mencionado establece que <i>“Para la recarga de mantos 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</i>

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO AL CRITERIO
		verde, lo que en su caso siempre será permeable. Para los efectos del párrafo anterior en (...) predios cuya superficie sea de 3,001 metros cuadrados en adelante, proporcionarán como área verde el 40% como mínimo”. El proyecto que nos ocupa mantendrá una superficie permeable correspondiente al 58.40% del total del predio, por lo cual se cumple con lo establecido en el criterio.
CG-6	Con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento preferentemente en áreas “sin vegetación aparente” y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por los usos previos o con vegetación secundaria o acahual.	La vegetación dentro del predio se conserva en buen estado. La superficie sin vegetación corresponde a un camino que fue autorizado en materia de impacto ambiental mediante oficio S.G.P.A./DGIRA.DEI.0237.04, de fecha 23 de febrero de 2004 (Costa Cancún, 3ª Etapa CIP Cancún, y oficios de modificaciones S.G.P.A./DGIRA.DEI.2303.05, S.G.P.A./DGIRA.DEI.1860.06, S.G.P.A./DGIRA/DG/6943/10, S.G.P.A./DGIRA/DG/0484/11 y S.G.P.A./DGIRA/DG/01205). El diseño del proyecto Hotel Lote 15-15 mantiene en conservación el 58.40% del total del predio, porcentaje dentro del cual se incluye la totalidad de la vegetación de manglar existente. En esta superficie continua y sin fragmentación la fauna encontrará refugio. El desplante se concentrará sobre la vegetación de duna costera, respetando la duna primaria. Se considera que se cumple con lo establecido en el criterio.
CG-7	En los proyectos donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán	Como ha sido mencionado, la superficie sin vegetación dentro del Lote 15-15 corresponde a un camino que fue autorizado en materia de impacto ambiental mediante oficio S.G.P.A./DGIRA.DEI.0237.04, de fecha 23 de febrero de 2004 (Costa Cancún, 3ª Etapa CIP Cancún, y

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO AL CRITERIO
	implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 50 metros, con excepción de áreas urbanas.	oficios de modificaciones S.G.P.A./DGIRA.DEI.2303.05, S.G.P.A./DGIRA.DEI.1860.06, S.G.P.A./DGIRA/DG/6943/10, S.G.P.A./DGIRA/DG/0484/11 y S.G.P.A./DGIRA/DG/01205). El diseño de este camino incluye la construcción de 8 pasos de fauna que evitarán interrumpir la continuidad ecosistémica entre el humedal y el mar.
CG-8	Los humedales, reholladas inundables, petenes, cenotes, cuerpos de agua superficiales, presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.	Tal como requiere este criterio, la totalidad de la vegetación de manglar existente en el lote 15-15 se mantendrá como área de conservación.
CG-9	Salvo en las UGA's urbanas, los desarrollos deberán ocupar el porcentaje de aprovechamiento o desmonte correspondiente para la UGA en la que se encuentre, y ubicarse en la parte central del predio, en forma perpendicular a la carretera principal. Las áreas que no sean intervenidas no podrán ser cercadas o bardeadas y deberán ubicarse preferentemente a lo largo del perímetro del predio en condiciones naturales y no podrán ser desarrolladas en futuras ampliaciones.	El predio se ubica en la UGA urbana 21 denominada Zona Urbana de Cancún, y cuyo porcentaje de aprovechamiento o desmonte está dado por lo que establece el programa de desarrollo urbano vigente. Este criterio no aplica.
CG-10	Sólo se permite la apertura de nuevos caminos de acceso para actividades relacionadas a los usos compatibles, así como aquellos relacionados con el establecimiento de redes de distribución de servicios básicos necesarios para la población.	No se pretende la apertura de nuevos caminos de acceso. Para acceder al Lote 15-15 se ocupará el camino existente y autorizado previamente tanto en materia de impacto ambiental como de cambio de uso de suelo forestal.
CG-11	El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso	El predio está regulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún (PDU), publicado en el Periódico Oficial

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO AL CRITERIO
	compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el lineamiento ecológico de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.	del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 16 de octubre de 2014. Tal como se establece en la Constancia de Uso de Suelo SMEYDU-DGDU-DPNU/00044/2016 de fecha 28 de enero del 2016 (ANEXO 9) emitida por la Secretaría Municipal de Ecología y Desarrollo Urbano, al predio le corresponde un Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS) del 30%, que corresponde a 83,782.10 m² como máximo. El diseño del Hotel Lote 15-15 contempla un COS del 19.51%, es decir 54,490.10 m² en total, cifra que se encuentra <u>por debajo de lo autorizado</u>. Adicionalmente, el diseño contempla 61,699.49 m² de áreas no techadas donde se incluyen las albercas, vialidades, terrazas, etc.
CG-12	En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio. Los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.	No aplica. El lote de interés tiene un uso de suelo Turístico Hotelero de Densidad Baja, Clave TH5a (Ver Constancia de Uso de Suelo en ANEXO 9).
CG-13	En la superficie de aprovechamiento autorizada previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, se deberá de ejecutar un programa de rescate de flora y fauna.	De forma previa a las actividades de preparación del sitio se implementará un programa de rescate de flora y fauna.
CG-14	En los predios donde no exista cobertura arbórea, o en el caso que exista una superficie mayor desmontada a la señalada para la unidad de gestión ambiental ya sea por causas naturales y/o usos previos, el proyecto sólo podrá ocupar la superficie máxima de aprovechamiento que se indica para la unidad de gestión ambiental y la	Este criterio no es vinculante con el proyecto, pues el Lote 15-15 cuenta con cobertura arbórea y la superficie que no presenta vegetación corresponde al camino de acceso autorizado previamente en materia de cambio de uso de suelo y en materia de impacto ambiental.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO AL CRITERIO
	actividad compatible que pretenda desarrollarse.	
CG-15	En los ecosistemas forestales deberán eliminarse los ejemplares de especies exóticas considerados como invasoras por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que presenten un riesgo de afectación o desplazamiento de especies silvestres. El material vegetal deberá ser eliminado mediante procedimientos que no permitan su regeneración y/o propagación.	En el predio no se encontraron ejemplares de especies exóticas invasoras, sin embargo, de encontrarse alguna será eliminada dando cumplimiento a este criterio.
CG-16	La introducción y manejo de palma de coco (<i>Cocos nucifera</i>) debe restringirse a las variedades que sean resistentes a la enfermedad conocida como amarillamiento letal del cocotero.	En caso de que el diseño de los jardines incluya la especie mencionada, se elegirán las variedades resistentes al amarillamiento letal del cocotero.
CG-17	Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: La especie no esté catalogada como especie invasora por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y/o la SAGARPA, La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua, El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio	En las jardineras se utilizarán mayoritariamente especies nativas y algunas exóticas no listadas como invasoras por la CONABIO. (http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/pdf/Plantas.pdf)

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO AL CRITERIO
	natural.	
CG-18	No se permite la acuicultura en cuerpos de agua en condiciones naturales, ni en cuerpos de agua artificiales con riesgo de afectación a especies nativas.	Este criterio no es vinculante. No se contemplan estas actividades en ninguna etapa del proyecto.
CG-19	Todos los caminos abiertos que estén en propiedad privada, deberán contar con acceso controlado a fin de evitar posibles afectaciones a los recursos naturales existentes.	El acceso al hotel estará controlado.
CG-20	Los cenotes, reholladas inundables y cuerpos de agua deberán mantener inalteradas su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo, asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones ecológicas de dichos ecosistemas.	En el Lote 15-15 no existen cenotes, reholladas ni cuerpos de agua. Este criterio no aplica.
CG-21	Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.	En el sitio no existen vestigios arqueológicos. Este criterio no aplica.
CG-22	El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.	En el sitio no hay tendidos de energía eléctrica y el proyecto es de tipo turístico, por lo que no se establecerán asentamientos humanos. Este criterio no es aplicable.
CG-23	La instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión y comunicación deberá ser subterránea en el interior de los	Se cumplirá con este criterio. Toda la infraestructura eléctrica y de comunicación será subterránea.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO AL CRITERIO
	predios, para evitar la contaminación visual del paisaje y afectaciones a la misma por eventos meteorológicos extremos y para minimizar la fragmentación de ecosistemas.	
CG-24	Los taludes de los caminos y carreteras deberán ser reforestados con plantas nativas de cobertura y herbáceas que limiten los procesos	El proyecto Hotel Lote 15-15 no incluye la construcción de caminos, por lo que no es vinculante este criterio.
CG-25	En ningún caso la estructura o cimentación de las construcciones deberán interrumpir la hidrodinámica natural superficial y/o subterránea.	En formato electrónico se adjunta un estudio de simulación de flujos realizado para el predio, donde se concluye que el agua hará contacto con las pilas de las cimentaciones, las rodeará y continuará su curso natural hacia la costa. De esta forma se cumple con lo establecido en el criterio.
CG-26	De acuerdo a lo que establece el Reglamento Municipal de Construcción, los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben: A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores. B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros). C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados.	Debido a la cercanía del predio con la Ciudad de Cancún, no se contempla la construcción de campamentos para los trabajadores.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO AL CRITERIO
	D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.	
CG-27	En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos urbanos se deberán colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.	El proyecto no es un sitio de disposición de residuos, por lo que este criterio no es vinculante.
CG-28	La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.	La disposición de los materiales derivados de las obras que no sean susceptibles de reciclarse, será efectuada en el relleno sanitario municipal.
CG-29	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse en los sitios previamente aprobados para tal fin.	
CG-30	Los desechos biológicos infecciosos no podrán disponerse en el relleno sanitario y /o en depósitos temporales de servicios municipales.	La naturaleza del proyecto no es generadora de desechos biológico-infecciosos. Este criterio no aplica.
CG-31	Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo	El proyecto no es un sitio de disposición de residuos, por lo que este criterio no es vinculante.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO AL CRITERIO
	que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente de material de cobertura.	
CG-32	Se prohíbe la quema de basura, así como su entierro o disposición a cielo abierto.	En ningún momento se prevé la quema de basura.
CG-33	Todos los proyectos deberán contar con áreas específicas para el acopio temporal de residuos sólidos. En el caso de utilizar el servicio municipal de colecta, dichas áreas deben ser accesibles a la operación del servicio.	Durante la preparación y construcción, se contará con contenedores distribuidos a lo largo del predio con las leyendas “orgánica” e “inorgánica”. Además existirá un sitio para el acopio temporal de los residuos de obra. Durante la operación, también serán distribuidos contenedores para el acopio de los residuos sólidos, y se contará con cámaras de basura para residuos orgánicos e inorgánicos.
CG-34	El material pétreo, sascab, piedra caliza, tierra negra, tierra de desplante, madera, materiales vegetales y/o arena, que se utilice en la construcción de un proyecto, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizado.	Los materiales pétreos requeridos provendrán de sitios autorizados.
CG-35	En la superficie en la que por excepción de la autoridad competente autorice la remoción de la vegetación, también se podrá retirar el suelo, subsuelo y las rocas para nivelar el terreno e instalar los cimientos de las instalaciones e infraestructura, siempre y cuando no se afecten los ríos subterráneos que pudieran estar presentes en los predios que serán intervenidos.	Las cimentaciones (en forma de pilotes) en el predio se realizarán con base en el estudio geohidrológico (adjunto en formato electrónico) y el estudio de mecánica de suelos, ello para garantizar la no interrupción de los flujos del agua subterránea. En formato electrónico se adjunta un estudio de simulación de flujos realizado para el predio, donde se concluye que el agua hará contacto con las pilas de las cimentaciones, las rodeará y continuará su curso natural hacia la costa.
CG-36	Los desechos orgánicos derivados de las actividades agrícolas, pecuarias y forestales deberán aprovecharse en primera instancia para	El proyecto no contempla realizar actividades agrícolas, pecuarias o forestales, por lo cual no aplica este criterio.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	CUMPLIMIENTO AL CRITERIO
	la recuperación de suelos, y /o fertilización orgánica de cultivos y áreas verdes, previo composteo y estabilización y ser dispuestos donde lo indique la autoridad competente en la materia.	
CG-37	Todos los proyectos que impliquen la remoción de vegetación y el despalde del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o donde lo disponga la autoridad competente en la materia, dentro del territorio municipal.	De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2007, Serie II, el suelo presente en el predio es del tipo Solonchak, y una fracción corresponde a Leptosol, sin embargo, físicamente se pudo constatar, durante los recorridos en campo, que el tipo de suelo presente en el Lote 15-15 es de tipo Arenosol. Por lo anterior, no existe sustrato fértil que pueda ser rescatado.
CG-38	No se permite la transferencia de densidades de cuartos de hotel, residencias campestres, cabañas rurales y/o cabañas ecoturísticas de una unidad de gestión ambiental a otra.	No se pretende realizar transferencia de densidades.
CG-39	El porcentaje de desmonte permitido en cada UGA que implique el cambio de uso de suelo de la vegetación forestal, solo podrá realizarse cuando la autoridad competente expida por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de terrenos forestales.	El promovente ya ha obtenido la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto que nos ocupa.

Cuadro III-3. Criterios ambientales de aplicación específica del POEL BJ y su vinculación con el proyecto.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	Cumplimiento al criterio
Recurso Agua		
URB-01	En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán instalar y operar su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reciclaje de las agua residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia.	Tal como fue mencionado en el Capítulo 2 de este estudio, durante las etapas de preparación del sitio y construcción se implementará una de las siguientes opciones: 1. Se contratará el servicio de baños portátiles a razón de una unidad por cada 10 trabajadores a una empresa que cuente con los permisos correspondientes. Dicha empresa será la responsable de la disposición final de los desechos y del mantenimiento periódico de los sanitarios. 2. Se contará con sanitarios fijos conectados al drenaje municipal o a una fosa séptica tipo rotoplas que será desazolvada periódicamente. Se tendrá la cantidad suficiente y proporcional de sanitarios con relación al número de trabajadores, con una un baño por cada 20 trabajadores. Se contará con tinacos para tener agua potable y darle el servicio que se requiere a los sanitarios.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	Cumplimiento al criterio
		En la etapa de operación, las aguas producto de los sanitarios y de los servicios del proyecto, serán conducidos a una planta de tratamiento Tipo MBR (Reactor Biológico de Membrana). Esta consiste en un sistema de aireación por burbuja y clarificación por membranas de ultrafiltración con capacidad de 30 lps, dividida en dos trenes con capacidad de 15 lps cada uno (ver ficha técnica en ANEXO 10).
URB-02	A fin de evitar la contaminación ambiental y/o riesgos a la salud pública y sólo en aquellos casos excepcionales en que el tendido de redes hidrosanitarias no exista, así como las condiciones financieras, socioeconómicas y/o topográficas necesarias para la introducción del servicio lo ameriten y justifiquen, la autoridad competente en la materia podrá autorizar a persona física el empleo de biodigestores para que en sus domicilios particulares se realice de manera permanente un tratamiento de aguas negras domiciliarias. Estos sistemas deberán estar aprobados por la autoridad ambiental competente.	En la etapa de operación, las aguas producto de los sanitarios y de los servicios del proyecto, serán conducidos a una planta de tratamiento Tipo MBR (Reactor Biológico de Membrana). Esta consiste en un sistema de aireación por burbuja y clarificación por membranas de ultrafiltración con capacidad de 30 lps, dividida en dos trenes con capacidad de 15 lps cada uno (ver ficha técnica en ANEXO 10).
URB- 03	En zonas que ya cuenten con el servicio de drenaje sanitario el usuario estará obligado a conectarse a dicho servicio. En caso de que a partir de un dictamen técnico del organismo operador resulte no ser factible tal conexión, se podrán utilizar sistemas de tratamiento debidamente certificados y contar con la autorización para las descargas por la CONAGUA.	En la zona no existe drenaje sanitario, por lo que la promovente instalará una planta de tratamiento como la descrita en el Criterio URB-02 y cuya ficha técnica se adjunta en el ANEXO 10 .
URB-07	No se permite la disposición de aguas residuales sin previo tratamiento hacia los cuerpos de agua, zonas inundables y/suelo, por lo que se promoverá que se establezca un sistema integral de drenaje y tratamiento de agua residuales.	No se prevé disponer aguas residuales en cuerpos de agua, zonas inundables y/suelo. En caso de que se requiera su inyección al subsuelo, dichas aguas estarán previamente tratadas con el sistema propuesto y descrito en

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	Cumplimiento al criterio
		los criterios URB-06 y URB-07.
URB-04	Los sistemas de producción agrícola intensiva (invernaderos, hidroponía y viveros) que se establezcan dentro de los centros de población deben reducir la pérdida del agua de riego, limitar la aplicación de agroquímicos y evitar la contaminación de los mantos freáticos.	Las actividades que se someten a evaluación son de tipo turístico, por lo que este criterio no le aplica.
URB-08	En las zonas urbanas y sus reservas del Municipio de Benito Juárez se deberán establecer espacios jardinados que incorporen elementos arbóreos y arbustivos de especies nativas.	Se considera que la aplicación de este criterio compete a las autoridades ambientales.
URB-09	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos que cuenten con elementos arbóreos y arbustivos y cuya separación no será mayor aun km entre dichos parques.	Se considera que el cumplimiento de este criterio es de competencia de las autoridades.
URB-10	Los cenotes, reholladlas inundables 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.	En el sitio no se localizan cenotes, rejolladas inundables y cuerpos de agua. Este criterio no le aplica.
URB-11	Para el ahorro del recurso agua, las nuevas construcciones deberán implementar tecnologías que aseguren el ahorro y uso eficiente del agua.	Se utilizarán equipos de uso eficiente de agua en los sanitarios y las albercas.
URB-12	En las plantas de tratamiento de agua residuales y de desactivación de lodos deberán implementarse procesos para la disminución de olores y establecer franjas de vegetación arbórea de al menos 15 metros de ancho que presenten el servicio de barreras dispersantes de malos olores dentro del predio que se encuentran dichos olores.	La planta de tratamiento se ubicará en la zona de servicios del hotel, junto al edificio principal. Este tipo de planta que supera los estándares de las plantas de tratamiento convencional, es más compacta, porque prescinde del decantador secundario y el reactor biológico es

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	Cumplimiento al criterio
		mucho más pequeño. La filtración por membrana garantiza la calidad del agua tratada y la disminución de olores, y debido a que se generan tiempos de permanencia prolongados de la biomasa y de los nutrientes en el sistema, se minimiza la formación de lodos excedentes (http://www.madrimasd.org/).
URB-13	La canalización del drenaje pluvial hacia espacios verdes, cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, debe realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos, u otros que garanticen la retención de sedimentos y contaminantes. Dicha canalización deberá ser autorizada por la Comisión Nacional del Agua.	Para la perforación de pozos de absorción de agua pluvial se notificará a la Comisión Nacional del Agua. Los pozos contarán con sistemas de decantación y trampas de grasas y de sólidos, características que solicita la CONAGUA como requisito para ingresar el trámite.
URB-14	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.	El proyecto es de tipo turístico, por lo que estos criterios no le aplican.
URB-15	Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.	
URB-16	Los proyectos en la franja costera dentro de las UGA's urbanas deberán tomar en cuenta la existencia de las bocas de tormenta que de manera temporal desaguan las zonas sujetas a inundación durante la ocurrencia de lluvias extraordinarias o eventos ciclónicos. Por ser tales sitios zonas de riesgo, en los espacios públicos y privados se deben de realizar obras de ingeniería permanentes que en una franja que no será menor a 20 m conduzcan y permitan el libre flujo que de manera natural se establezca para el desagüe.	En el predio no existen bocas de tormenta. Las más cercanas al predio se ubican hacia Puerto Morelos.
URB-17	Serán susceptible de aprovechamiento los recursos biológicos forestales, tales como semilla, que generen los arboles urbanos,	El proyecto es de tipo turístico, por lo que no incluye el aprovechamiento de recursos

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	Cumplimiento al criterio
	con fines de propagación por parte de particulares, mediante la autorización de colecta de recursos biológicos forestales.	biológico forestales de los árboles urbanos, por lo tanto este criterio no aplica al proyecto.
Recursos Suelo y Subsuelo		
URB-19	La autorización emitida por la autoridad competente para la explotación de bancos de materiales pétreos deberá sustentarse en los resultados provenientes de estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan afectaciones irreversibles al recurso agua, aun en los casos de afloramiento del acuífero para extracción debajo del manto freático. Estos estudios deberán establecer claramente cuáles serán las medidas de mitigación aplicables al proyecto y los parámetros y periodicidad para realizar el monitoreo que tendrá que realizarse durante todas las etapas del proyecto, incluyendo las actividades de la etapa de abandono.	El proyecto es de tipo turístico, por lo que no incluye la explotación de bancos de materiales pétreos, por lo tanto, este criterio no aplica al proyecto.
URB-20	Con el objeto de integrar cenotes, rejolladas, cuevas y cavernas a las áreas públicas urbanas, se permite realizar un aclareo, poda y modificación de vegetación rastrera y arbustiva presente, respetando en todo momento los elementos arbóreos y vegetación de relevancia ecológica, así como la estructura geológica de estas formaciones.	En la zona no existen cenotes, rejolladas, cuevas y cavernas. Este criterio no aplica.
URB-21	Los bancos de materiales autorizados deben respetar una zona de amortiguamiento que consiste en una barrera vegetal alrededor del mismo, conforme lo señala el Decreto 36, del Gobierno del Estado; y/o la disposición jurídica que la sustituya.	El proyecto es de tipo turístico, por lo que no incluye la explotación de bancos de materiales pétreos. Por lo tanto este criterio no aplica al proyecto.
URB-22	Para evitar la contaminación del suelo y subsuelo, en las actividades de extracción y exploración de materiales pétreos deberán realizarse acciones de acopio, separación, utilización y disposición final de cualquier tipo de residuos generados, en el marco de lo que establezcan las disposiciones jurídicas aplicables.	
URB-23	Para reincorporar las superficies afectadas por extracción de materiales pétreos a las actividades económicas del municipio,	

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	Cumplimiento al criterio
	deberá realizarse la rehabilitación de dichas superficie en congruencia con los usos que prevean los instrumentos de planeación vigentes para la zona.	
URB-24	Los generadores de Residuos de Manejo Especial y los Grandes Generadores de Residuos Sólidos Urbanos deberán contar con un plan de manejo de los mismos, en apego a la normatividad vigente en la materia.	Durante la preparación y construcción los residuos sólidos como empaques de cartón, PET, pedacería de PVC, sobrantes de soldadura, metales (cobre, fierro, aluminio, etc.) susceptibles de reciclarse, serán canalizados hacia compañías especializadas en su transportación y disposición final, o enviados en su caso, a la Campaña Reciclatón, que organiza a finales de cada mes la Dirección General de Ecología Municipal. La separación de residuos se llevará a cabo durante todas las etapas del proyecto. Los desechos que no puedan ser reutilizados o reciclados, serán enviados al relleno sanitario municipal a cargo del H. Ayuntamiento de Benito Juárez. Los camiones que transporten dichos residuos deberán estar cubiertos con lonas para evitar su dispersión, dando observancia al reglamento correspondiente. Durante todas las etapas se colocará señalización alusiva a la correcta disposición de los residuos sólidos. Se contará con un sitio de acopio temporal de residuos sólidos.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	Cumplimiento al criterio
		Posteriormente, una vez que las obras entren en operación, se contará con el programa de residuos sólidos solicitado en este criterio.
URB-25	Para el caso de fraccionamientos habitacionales, el fraccionador deberá construir a su cargo y entregar al Ayuntamiento por cada 1000 viviendas previstas en el proyecto de fraccionamiento, parque o parques públicos recreativos con sus correspondientes áreas jardinadas y arboladas con una superficie mínima de 5,000 metros cuadrados, mismos que podrán ser relacionados a las áreas de donación establecidas en la legislación vigente en la materia. Tratándose de fracciones en el número de viviendas previstas en el fraccionamiento, las obras de equipamiento urbano serán proporcionales, pudiéndose construir incluso en predios distintos al fraccionamiento.	El proyecto es de tipo turístico, por lo que estos criterios no le aplican.
URB-26	En las etapas de crecimiento de la mancha urbana considerada por el PDU, 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, los fraccionamientos deben incorporar áreas verdes que contribuyan al Sistema Municipal de Parques, de conformidad con la normatividad vigente en la materia.	
URB-27	La superficie ocupada por equipamiento en las áreas verdes no deberá exceder de un 30% del total de la superficie cada una de ellas.	Este criterio aplica a proyectos habitacionales por lo que no es vinculante con el proyecto que nos ocupa.
URB-28	Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de las sascaberas en desuso y en zonas en donde los estudios indiquen	El proyecto es de tipo turístico, por lo que estos criterios no le aplican.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	Cumplimiento al criterio
	que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).	
URB-29	En la construcción de fraccionamientos dentro de las áreas urbanas, se permite la utilización del material pétreo que se obtenga de los cortes de nivelación dentro del predio. El excedente de los materiales extraídos que no sean utilizados deberá disponerse en la forma indicada por la autoridad competente en la materia.	
Recursos Flora y Fauna		
URB-30	En zonas inundables, se debe mantener las condiciones naturales de los ecosistemas y garantizar la conservación de las poblaciones silvestres que la habitan. Por lo que las actividades recreativas de contemplación deben ser provistas y las actividades de aprovechamiento extractivo y de construcción deben ser condicionadas.	El diseño del proyecto Hotel Lote 15-15 contempla la conservación del 100% de la vegetación del manglar del predio, con lo cual se asegurará el mantenimiento de las poblaciones silvestres que habitan esta zona inundable.
URB-31	Las áreas destinadas a la conservación de la biodiversidad y/o del agua que colinden con las áreas definidas para los asentamientos humanos, deberán ser los sitios prioritarios para ubicar los ejemplares de plantas y animales que sean rescatados en el proceso de eliminación de la vegetación.	El proyecto consiste en un desarrollo turístico. Las plantas que sean rescatadas de las zonas de desplante serán ubicadas en las jardineras del desarrollo y en aquellas zonas de conservación que presenten vegetación de duna costera.
URB-32	Deberá preverse un mínimo de 50% de la superficie de los espacios públicos jardinados para que tengan vegetación natural de la zona y mantener todos los árboles nativos que cuenten con DAP mayores de 15 cm, en buen estado fitosanitario y que no representen riesgo de accidentes para los usuarios.	Se considera que el cumplimiento de este criterio es de competencia de las autoridades ambientales.
URB-33	Deberán establecerse zonas de amortiguamiento de al menos 50 m alrededor de las zonas industriales y centrales de abastos que se desarrollen en las reservas urbanas. Estas zonas de amortiguamiento deberán ser dotados de infraestructura de parque	Se considera que el cumplimiento de este criterio es de competencia de las autoridades ambientales.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	Cumplimiento al criterio
	público	
URB-34	En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.	Se cumple con lo establecido. En el ANEXO 13 se adjunta el programa solicitado.
URB-35	No se permite introducir o liberar fauna exótica en parques y/o áreas de reservas urbanas.	No se pretende introducir o liberar fauna exótica ni dentro ni fuera del predio.
URB-36	La áreas con presencia de ecosistemas de manglar dentro de los centros de población deberán ser consideradas como Áreas de Preservación Ecológica para garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios	La superficie con manglar dentro del predio será conservada en su totalidad tal y como se encuentra actualmente.
URB-37	Para minimizar los impactos ambientales y el efecto de borde sobre los ecosistemas adyacentes a los centros urbanos, la ocupación de nuevas reservas territoriales para el desarrollo urbano, solo podrá realizarse cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa.	El cumplimiento de este criterio es de competencia de las autoridades.
URB-38	Las áreas verdes de los estacionamientos descubiertos públicos y privados deben ser diseñadas en forma de camellones continuos y deberá colocarse por lo menos un árbol por cada dos cajones de estacionamiento.	Los estacionamientos contemplados serán cubiertos, por lo que este criterio no es vinculante.
URB -39	Los predios colindantes con los humedales deberán tener área de vegetación preferentemente nativas, que permita el tránsito de la vida silvestre hacia otros manchones de vegetación. Los predios colindantes en el sur del área natural protegida manglares de Nichupte (ANPLN) deberán mantener su cubierta vegetal para favorecer el tránsito de fauna. Se deberán realizar obras que permitan la comunicación de la fauna entre el ANPLN el área de vegetación nativa con la que colinda con su límite sur, para tal efecto se deberá realizar las obras necesarias en las carreteras que las divide para que la fauna pueda transitar entre ambos terrenos sin que pueda ser atropellada.	El predio 15-15 no colinda directamente con ningún área natural protegida (ANP), sin embargo, su zona federal marítimo terrestre colinda con el ANP Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc (Ver Plano en ANEXO 11). La infraestructura pretende desplantarse por detrás de la duna primaria (Ver Plano en ANEXO 11), y fuera de la ZOFEMAT (Ver Plano

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	Cumplimiento al criterio
URB-40	Las previsiones de crecimiento de las áreas urbanas colindantes con las ANPs, se deberán mantener corredores biológicos que salvaguarden la conectividad entre los ecosistemas existentes.	en ANEXO 11), por lo que se considera que se cumple con lo establecido en este criterio.
URB-41	Los proyectos urbanos deberán reforestar camellones y áreas verdes colindantes a las ANPs y parques municipales deberán reforestar con especies nativas que sirvan de refugio y alimentación para la fauna silvestre, destacando el chicozapote (<i>Manilkara zapota</i>), la guaya (<i>Talisia olivaeformis</i>), capulín (<i>Muntingia calabura</i>), <i>Ficus</i> spp, entre otros.	Como se mencionó el predio no colinda directamente con ningún ANP, por lo que este criterio no le aplica. No obstante se reforestarán las jardineras con especies nativas provenientes del rescate de vegetación y se mantendrá en conservación una superficie de 163,084.11 m ² que servirá de refugio y alimentación a las especies de fauna que habitan la zona.
Paisaje		
URB-43	Las áreas verdes y en las áreas urbanas de conservación, deberán contar con el equipamiento adecuado para evitar la contaminación por residuos sólidos, ruido, aguas residuales y fecalismo al aire libre.	El cumplimiento de este criterio es competencia de las autoridades.
URB-44	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, deberán ser congruentes con los usos de suelo de la zona que expida el Estado o Municipio.	El predio está regulado por el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún (PDU), publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 16 de octubre de 2014. Tal como se establece en la Constancia de Uso de Suelo SMEYDU-DGDU-DPNU/00044/2016 de fecha 28 de enero del 2016 (ANEXO 9) emitida por la Secretaría Municipal de Ecología y Desarrollo Urbano, el predio tiene un uso de suelo TH5a Turístico Hotelero Densidad Baja y

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	Cumplimiento al criterio
		el proyecto es congruente con este uso de suelo.
URB-45	Para recuperar el paisaje y compensar la pérdida de vegetación en las zonas urbanas, en las actividades de reforestación designadas por la autoridad competente, se usarán de manera prioritaria especies nativas acordes a cada ambiente.	En las jardineras contempladas se usarán mayoritariamente especies nativas, mismas que provendrán del rescate de la vegetación de las áreas de desplante.
URB-46	El establecimiento de actividades de la industria concretera y similares debe ubicarse a una distancia mínima de 500 metros del asentamiento humano más próximo y debe contar con barreras naturales perimetrales para evitar la dispersión de polvos.	El proyecto es de tipo turístico, por lo que este criterio no le aplica.
URB-47	Se establecerán servidumbres de paso y accesos a la zona federal marítimo terrestre y el libre paso por la zona federal a una distancia de 1000 metros entre estos accesos, de conformidad con la Ley de Bienes Nacionales y el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.	Se considera que este criterio es competencia de las autoridades. En la zona existe un acceso público a la playa al Norte del predio, adyacente al Parque Acuático Wet & Wild.
URB-48	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se debe mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	De forma previa al desmante y se determinará cuáles árboles podrían mantenerse en pie por no interferir con el desplante del proyecto.
URB-49	Los proyectos que pretendan realizarse en predios que colinden con playas aptas para la anidación de tortugas marinas deberán incorporar medidas preventivas que minimicen el impacto negativo a estos animales tanto durante la temporada de arribo y anidación de las hembras como durante el período de desarrollo de los huevos y eclosión de las crías.	La promovente cuenta con la autorización de la Dirección General de Vida Silvestre para el manejo de tortugas marinas, emitida mediante oficio No. SGPA/06887/15 de fecha 22 de junio de 2015, y se está tramitando la autorización para esta temporada, misma que continuará renovándose cada año. Durante las etapas de preparación y construcción estará estrictamente prohibido el

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	Cumplimiento al criterio
		paso de los trabajadores a la playa y durante la operación, se vigilará la aplicación de las medidas establecidas en el programa de manejo, tales como la correcta iluminación, la eliminación de camastros o sombrillas durante la noche, la prohibición del paso de vehículos o animales, entre otras.
URB-50	Las especies recomendadas para la reforestación de las dunas son: Plantas rastreras: <i>Ipomea pes-caprae</i> , <i>Sesuvium portulacastrum</i> , herbáceas: <i>Ageratum littorale</i> , <i>Erythalis fructicosa</i> y arbustos: <i>Tournefortia gnaphalodes</i> , <i>Suriana maritima</i> y <i>Coccoloba uvifera</i> y Palmas <i>Thrinax radiata</i> y <i>Coccothrinax readii</i> .	La superficie de duna costera que será conservada en el predio se encuentra en buen estado por lo que no se propone la reforestación de la misma.
URB-51	La selección de sitios para la rehabilitación de dunas y la creación de infraestructura de retención de arena deberá tomar en cuenta los siguientes criterios: • Que haya evidencia de la existencia de dunas en los últimos 20 años. • Que los vientos prevalecientes soplen en dirección a las dunas. • Que existan zonas de dunas pioneras (embrionarias) en la playa en la que la arena esté constantemente seca, para que constituya la fuente de aportación para la duna. • Las cercas de retención deberán ser biodegradables, con una altura aproximada de 1.2 m y con 50% de porosidad y ubicadas en paralelo a la costa. • Las dunas rehabilitadas deberán ser reforestadas.	
URB-52	En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias: • Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. • Favorecer y proporcionar la regeneración natural de la comunidad	La promovente cuenta con la autorización de la Dirección General de Vida Silvestre para el manejo de tortugas marinas, emitida mediante oficio No. SGPA/06887/15 de fecha 22 de junio de 2015, y se está tramitando la autorización

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	Cumplimiento al criterio
	vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena de hábitat de anidación. - Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movable que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías. - Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cauce resplandor dentro de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. - Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando algunas de las siguientes medidas para la mitigación del impacto: a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión. - Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación de, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal doméstico que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Solo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías	para esta temporada, misma que continuará renovándose cada año. Durante las etapas de preparación y construcción estará estrictamente prohibido el paso de los trabajadores a la playa y durante la operación, se vigilará la aplicación de las medidas establecidas en el programa de manejo, tales como la correcta iluminación, la eliminación de camastros o sombrillas durante la noche, la prohibición del paso de vehículos o animales, entre otras.
URB-53	Las obras y actividades que son susceptibles de ser desarrolladas en las dunas costeras deberán evitar la afectación de zonas de anidación y agregación de especies, en particular aquellas que formen parte del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	La infraestructura del hotel se propone por detrás de la duna primaria, de forma tal que se evita la afectación de zonas de anidación y de la dinámica de la playa.
URB-54	En las dunas no se permite la instalación de tuberías de drenaje pluvial,	

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	Cumplimiento al criterio
	la extracción de arena, ni ser utilizadas como depósitos de la arena o sedimentos que se extraen de los dragados que se realizan para mantener la profundidad en los canales de puertos, bocas de lagunas o lagunas costeras.	
URB-55	La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).	
URB-56	En las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (p.e. casas tipo palafito o andadores), detrás de la cámara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituye un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas.	
URB-57	Las restauraciones de playas deberán realizarse con arena que tenga una composición química y granulometría similar a la de la playa que se va a rellenar, el material arenosos que se empleará en la restauración de playas deberá tener la menor concentración de materia orgánica, arcilla y limo posible para evitar que el material se consolide formando escarpes pronunciados en las playas por efecto del oleaje.	No se contempla la restauración de la playa.
URB-58	Se prohíbe la extracción de arena en predios ubicados sobre la franja litoral del municipio con cobertura de matorral costero	No se extraerá arena en ninguna de las etapas del proyecto.
URB-59	En las áreas verdes los residuos vegetales producto de las podas y deshierbes deberán incorporarse al suelo después de su composteo, para mejorar la calidad del suelo y de la vegetación.	Se acatará lo establecido. Durante la operación, el producto del mantenimiento de las áreas verdes será reintegrado al suelo en forma de composta.

V. ARTÍCULO 60 TER DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (D.O.F., 1 de febrero del 2007) Y NOM-022-SEMARNAT-2003 (D.O.F. 10 de abril del 2003), QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PRESERVACIÓN, CONSERVACIÓN, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACIÓN DE LOS HUMEDALES COSTEROS EN ZONAS DE MANGLAR; ASÍ COMO CON EL ACUERDO MEDIANTE EL CUAL SE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43 A LA NOM-022-SEMARNAT-2003 (D.O.F. 7 de mayo del 2004).

Todas las actividades y cambios de uso de suelo que pretendan realizarse en/o próximos a ecosistemas de manglar se encuentran reguladas por:

- El Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre.
- La NOM-022-SEMARNAT-2003.
- El Acuerdo mediante el cual se adiciona la especificación 4.43 a la NOM-022-SEMARNAT-2003.

Dentro del predio donde se pretende el desarrollo del proyecto Hotel Lote 15-15, se localiza una comunidad de manglar que está conformada por las cuatro especies de mangle reportadas para la zona: *Avicennia germinans*, *Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*.

El promovente conservará la totalidad de dicha zona de humedal, dentro de la cual no se pretenden llevar actividades de ninguna índole.

No obstante, es necesario vincular el proyecto con la normatividad que regula el aprovechamiento del manglar debido a que estos ecosistemas se sustentan principalmente en los flujos hidrológicos, los cuales trascienden los límites de las propiedades y las actividades que se realizan en sus proximidades pueden tener influencia sobre dichos flujos.

Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre.

Este artículo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 1 de febrero del 2007, establece a la letra lo siguiente:

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.

De acuerdo con el análisis realizado por Ánimas, M. y Y., Romero (2009), se entiende que la prohibición referida se excluirá cuando las conductas de remoción, poda, relleno, trasplante u otras sean desplegadas de forma tal que **no se afecte la integralidad** de los elementos señalados para la comunidad de manglar en cuestión.

Considerando que ni la legislación federal que regula la vida silvestre en nuestro país, ni la legislación marco en materia ambiental (Ley General de Desarrollo Forestal y Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente) prevén una definición clara del término integralidad, mismo que es aplicado a seis de los siete supuestos normativos que actualizan la prohibición, resulta necesario recurrir a los métodos de interpretación jurídica válidos bajo la legislación mexicana.

Según los principios que rigen la interpretación de la legislación, cuando un precepto resulta gramaticalmente oscuro o ambiguo, el intérprete, aún aquel de carácter técnico, deberá atender en primer lugar a la literalidad de la norma o letra de la ley¹. En segundo lugar podrá optar por una interpretación que atienda a las circunstancias existentes al momento de la promulgación de la ley, sin que ello implique o autorice la exclusión del precepto de su contexto, sino que por el contrario, la interpretación debe ser sistemática del ordenamiento legal en su totalidad.

Considerando lo anterior, para dilucidar el sentido de la prohibición en cuanto al aspecto de integralidad se consultó en primera instancia el Diccionario de la Real Academia

¹ LEYES, INTERPRETACION DE LAS. Registro: 313,106, Tesis aislada, Materia(s): Común, Quinta Época, Instancia: Pleno, Fuente: Semanario Judicial de la Federación XL, Tesis:, Página: 1392.

INTERPRETACIÓN DE LA LEY. SI SU TEXTO ES OSCURO O INCOMPLETO Y NO BASTA EL EXAMEN GRAMATICAL, EL JUZGADOR PODRÁ UTILIZAR EL MÉTODO QUE CONFORME A SU CRITERIO SEA EL MÁS ADECUADO PARA RESOLVER EL CASO CONCRETO. Registro: 181,346.06, Tesis aislada, Materia(s): Común, Novena Época, Instancia: Primera Sala, Fuente: Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta XIX, Junio de 2004, Tesis: 1a. LXXII/2004, Página: 234.

Española (Vigésima segunda edición, 2010), en el cual se considera que el término *Integralidad* es inexistente. Por lo anterior, se procedió a obtener el significado del término integral, considerando que integralidad es una propiedad de lo integral. Resultado de lo anterior, se obtuvo lo siguiente en el mencionado diccionario:

Integral.- (Del b. lat. *integrālis*). 1. adj. Global, total. 2. adj. Fil. Dicho de cada una de las partes de un todo: Que entra en su composición sin serle esencial, de manera que el todo puede subsistir, aunque incompleto, sin ella.

De la definición anterior puede concluirse que en una interpretación gramatical, el término integralidad pertenece o es relativo a lo integral; de tal manera que cuando adquiere la connotación de concepto se refiere a un todo o de un algo que posee todas sus partes y, que no obstante la falta de una de ellas, puede subsistir como un todo pues no depende de ella.

Entendiendo este sentido como el más cercano al término *Integralidad*, se tiene entonces que el artículo 60 TER prohíbe toda actividad que pueda provocar la pérdida o desintegración, como una unidad, 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. Asimismo prohíbe toda actividad que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

En tal tesitura a continuación se analiza cada uno de los supuestos normativos que consagra el multicitado artículo 60 TER.

Supuesto 1. La integridad del flujo hidrológico del humedal costero.

De acuerdo con el estudio geohidrológico y el estudio de simulación de flujos realizados para el predio por la empresa Grupo Ha y que se adjuntan en formato electrónico, el acuífero en la Península de Yucatán es libre, por lo que su zona de recarga es a lo largo de todo el acuífero, condición que lo hace sumamente vulnerable a la contaminación.

El acuífero de la Riviera Maya está formado por calizas de características variadas y depósitos de litoral de espesor máximo de 400 metros. La porosidad y permeabilidad primarias del acuífero dependen de su litología. Sus valores son altos en los estratos constituidos por conchas y esqueletos de organismos, así como donde hay disolución de las rocas.

La elevada precipitación pluvial en la zona, aunada a la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica, favorece la renovación del agua subterránea.

En Quintana Roo el nivel freático varía desde 20 a 2 metros en las zonas cercanas a la costa. En el sitio de estudio la profundidad del acuífero varía de 3 a 4 m.

La dirección del flujo regional se da desde las porciones internas de la Península en sentido radial hacia las planicies, aflora en las lagunas y áreas de inundación y escapa subterráneamente hacia el mar en las zonas costeras. Debido a la gran permeabilidad del acuífero, el movimiento del agua es inducido por un gradiente hidráulico muy pequeño, de 2 a 20 cm por kilómetro.

El sistema hidrológico en el humedal del predio depende principalmente de la aportación de agua subterránea, a través del medio cárstico durante la elevación de los niveles freáticos en temporada de lluvias. Asimismo, dicho sistema hidrológico se enriquece por la captación del agua meteórica que escurre sobre la superficie desde las partes altas del terreno hacia las depresiones durante las tormentas y se infiltra hacia el subsuelo por las características de la roca calcárea.

No existen salidas francas de agua superficial de los humedales del predio hacia el mar, pero si a la atmósfera por evaporación y evapotranspiración; sin embargo en el subsuelo, el movimiento del agua se da preferentemente hacia el mar.

Las cimentaciones se realizarán a base de pilas, establecidas a la profundidad que determine el estudio de mecánica de suelos. El estudio de simulación de flujos realizado permitió concluir que el agua al hacer contacto con las pilas las rodeará y continuará su curso de manera natural hacia la costa, es decir, que no se interrumpirá el movimiento de agua subterránea.

De acuerdo a lo anterior puede afirmarse que el desarrollo del Hotel Lote 15-15 no alterará los flujos subterráneos que mantienen la comunidad del humedal.

Desde el punto de vista superficial, un aspecto que ayudará a mantener los flujos que se presentan en el sitio es que la autorización de impacto ambiental del camino que atraviesa la propiedad, incluye la construcción de ocho pasos a desnivel que funcionarán como pasos de fauna y como pasos de agua cuando las condiciones de precipitación induzcan el aumento del volumen de agua y se presenten flujos hidráulicos superficiales.

Por todo lo descrito se garantizará la integralidad del flujo hidrológico que alimenta el humedal presente dentro del predio.

Supuesto 2. Integralidad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental.

Para efectos del análisis sobre la integralidad del ecosistema [de manglar] y su zona de influencia, se tomaron como base las siguientes definiciones:

- Ecosistema.- *la unidad de interacción entre organismos y su medio ambiente* (Portilla y Zavala, 1990), o de otra forma, como *sistema interactuante que comprende una comunidad y su ambiente físico inanimado* (Solomon et al., 1998).
- Zona de influencia directa.- *puede ser conceptualizada como aquella superficie en la que un proyecto genera impactos ambientales de tipo directo (p. ej. Áreas de desplante y construcción, áreas donde se vierten residuos sólidos y líquidos, áreas donde se presentan contingencias ambientales, entre otras),* (Juárez et al. 2006).
- Zona de influencia indirecta.- *puede entenderse como la superficie que no es transformada por desplante o afectación directa del proyecto, pero que es resultado de los efectos directos del mismo hacia áreas y/o proyectos vecinos y viceversa (conversión y acumulativa de vegetación y ecosistemas, alteración a la integridad funcional y capacidad de carga de ecosistemas por efecto de varios proyectos, entre otros),* (Juárez et al. 2006).
- Plataforma continental.- Es la parte del océano que está en la orilla de los continentes. Está formada por fajas de tierras sumergidas a lo largo de las costas cubiertas por aguas poco profundas (Diccionario del IMTA en www.agua.org.mx).

Con base en las definiciones anteriores, el proyecto Hotel Lote 15-15 no afectará de manera **directa** la integralidad del ecosistema de manglar debido a que:

- a) **no contempla el desmonte de ninguna superficie de manglar,**
- b) **no proyecta el desarrollo de ninguna de sus obras dentro del manglar,**
- c) no dispondrá residuos sólidos ni líquidos en el ecosistema de manglar.
- d) no permitirá la intrusión del personal vinculado con el desarrollo del proyecto en estas áreas, evitando afectaciones.

Asimismo, el proyecto no generará efectos **indirectos** sobre el manglar porque:

- a) **Los flujos hidrológicos que sustentan el ecosistema de manglar dentro del predio no serán bloqueados o desviados** debido a que el estudio de simulación de flujos demostró que las cimentaciones, a base de pilas, permitirán que el agua se desvíe al contacto con las pilas e inmediatamente retome su curso hacia la costa.

- b) Se implementará un Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos, lo cual evitará la infiltración de sustancias contaminantes al manto freático.
- c) Se implementará un Programa de Capacitación Ambiental que considerará la colocación de señalamientos, lo cual permitirá que el personal involucrado en la obra reconozca la importancia de la preservación del manglar y se evite la afectación a la vegetación o a la fauna que se encuentre dentro de él.
- d) Se llevará a cabo el riego periódico de las zonas de obras, con lo que se evitarán afectaciones a la vegetación en general y al manglar en particular, por la generación de polvos.
- e) Se colocará una malla plástica alrededor de las zonas de obras, a una distancia de 30 cm del suelo, para evitar afectaciones al área de manglar.

Con relación a las afectaciones a la plataforma continental, Flores-Verdugo, (2001), señalaron que las interacciones del ecosistema de manglar y de su zona de influencia en la plataforma marina pueden verse afectadas por actividades antropogénicas, provocando, en un sentido generalizado, problemas de calidad de agua en los cuerpos acuáticos adyacentes por aumento en la turbidez, sedimentación y eutrofización, así como el aumento en los riesgos por huracanes e inundaciones, erosión de playas y aportes elevados de sedimentos hacia los corales con su consiguiente deterioro.

Algunas de las actividades específicas que estos autores señalaron como promotoras en el deterioro de estas interacciones son:

1. La construcción de carreteras que impiden el paso de los escurrimientos a las áreas inundables, y que provocan cambios en la salinidad del suelo y tiempo de residencia del agua. Estos cambios provocan que la vegetación muera, lo que a su vez ocasiona el abatimiento del oxígeno disuelto provocando muertes masivas de peces y crustáceos. Asimismo, se interrumpe la continuidad hidráulica del ecosistema reduciendo su capacidad de recuperación tras eventos naturales como tormentas tropicales y huracanes, y afectan la movilidad de la fauna acuática en el interior del manglar.
2. La sobre explotación de agua dulce del manto freático que provoca intrusiones salinas a las áreas adyacentes, aumentando la salinidad del suelo de los terrenos circundantes. El aumento de la salinidad en el suelo puede provocar mayor pérdida de estructura e incluso su muerte.
3. Presencia de contaminantes, en particular hidrocarburos y herbicidas.
4. La descarga de aguas residuales a los humedales y/o a la plataforma continental, eutrofizando las aguas.

A continuación se vincula el proyecto con las actividades antes referidas:

Actividad negativa	Acción preventiva
La construcción de carreteras, que impiden el paso de los escurrimientos a las áreas inundables.	El proyecto Hotel Lote 15-15 no implica la construcción de carreteras.
La sobre explotación de agua dulce del manto freático, que provoca intrusiones salinas.	Para las etapas de preparación y construcción el agua requerida provendrá de pipas del servicio público. Para la operación, el agua se obtendrá del subsuelo por medio de pozos de aprovechamiento, <u>previa autorización de la Comisión Nacional del Agua</u>, lo que garantizará la no sobreexplotación de la misma, y se tratará para su uso general por medio de una planta de ósmosis inversa, cuyas características han sido descritas en el Capítulo II de este estudio.
Presencia de contaminantes, en particular hidrocarburos y herbicidas.	Para evitar la contaminación del manglar y de la plataforma continental a través de los flujos hidrológicos, el proyecto plantea la implementación de un Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos a través del cual podrán evitarse y prevenirse derrames accidentales de hidrocarburos y herbicidas durante todas las etapas del proyecto.
La descarga de aguas residuales a los humedales y/o a la plataforma continental	No se realizarán descargas de aguas residuales en la zona de manglar. Las aguas residuales que se generen durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se manejarán a través de la instalación de sanitarios móviles o la construcción de sanitarios fijo conectados a un contenedor de aguas residuales, los cuales contarán con módulos (WC) y agua almacenada en un tinaco. El contenedor será desazolvado periódicamente por una empresa autorizada para ello. En la etapa de operación, las aguas residuales serán conducidas a una planta de tratamiento Tipo MBR (Reactor Biológico de Membrana). Esta consiste en un sistema de aireación por burbuja y clarificación por membranas de ultrafiltración con capacidad de 30 lps, dividida en dos trenes con capacidad de 15 lps cada uno (ver ficha técnica en ANEXO 10).

Con los elementos expuestos anteriormente puede aseverarse que el desarrollo del proyecto Hotel Lote 15-15 no afectará de ninguna forma la integralidad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental.

Supuesto 3. La integralidad de la productividad natural del manglar.

El término de *productividad* se refiere a la ganancia en biomasa de un ser vivo. Se trata de *productividad primaria* en el caso de los organismos autótrofos y de productividad secundaria para los organismos heterótrofos.

La productividad de los manglares se relaciona con la fisiografía y el origen geológico del paisaje donde se sitúan, así como de sus respectivas características hidrológicas. En conclusión se basa principalmente sobre el intercambio de materia orgánica, hay evidencias que el reciclamiento de nutrientes puede variar a lo largo de un continuo en hidrología. El tiempo de residencia de la hojarasca en el piso del bosque está fuertemente controlada por la frecuencia del flujo de la marea y el volumen de descarga de agua dulce (Yáñez-Arancibia et al.,1998).

De ahí que los patrones o flujos hidrológicos sean de gran importancia para la productividad natural de los manglares. En efecto, existe una relación estrecha entre éstos y la productividad del mangle.

Considerando que el proyecto Hotel Lote 15-15 presenta las condiciones que se indican a continuación, resulta concluyente que no se afectará de ninguna manera la productividad natural del manglar.

- a) **no contempla el desmonte de ninguna superficie de manglar**, y por lo tanto no se eliminará biomasa,
- e) **no proyecta el desarrollo de ninguna de sus obras dentro del manglar**,
- b) no dispondrá residuos sólidos ni líquidos en el ecosistema de manglar,
- c) los flujos hidrológicos que sustentan el ecosistema de manglar dentro del predio no serán bloqueados o desviados, ello debido a que las cimentaciones a base de pilas permitirán que al agua continúe su curso natural.
- d) Se implementará un Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos, lo cual evitará la infiltración de sustancias contaminantes al manto freático.
- e) Se colocará una malla plástica alrededor de las zonas de obras, a una distancia de 30 cm del suelo, para evitar afectaciones al área de manglar y a los organismos que alberga.

Supuesto 4. La integralidad de la capacidad de carga natural del ecosistema para turistas.

Las definiciones de la Capacidad de Carga Turística en sentido teórico, se pueden concebir como el número de unidades y periodos de uso recreativos que un área puede proveer cada año, sin causar un deterioro permanente y físico del área para soportar dicha recreación. En sentido práctico, la Capacidad de Carga se puede definir como los límites de crecimiento que un área puede acomodar sin violar el límite de capacidad ambiental; entendida ésta como pérdida de biodiversidad o procesos ecológicos.

En documentos generados para la actividad turística en Quintana Roo, mencionan que la capacidad de carga se puede interpretar como la tasa máxima de consumo de recursos y descarga de residuos que se puede sostener indefinidamente sin desequilibrar progresivamente la integridad funcional y la productividad de los ecosistemas (Rees, 1990; Hardin, 1991, citado en Juárez, *et al.* 2006), por lo tanto, la capacidad de carga turística se refiere al nivel máximo de uso de visitantes e infraestructura correspondiente que un área puede soportar sin que se provoquen efectos en detrimento de los recursos y se disminuya el grado de satisfacción del visitante, o se ejerza un impacto adverso sobre la sociedad, la economía o la cultura (McIntyre 1993).

A través del proceso de elaboración de los instrumentos de planeación ambientales (Programas de Ordenamiento Ecológicos), se ha determinado la Capacidad de Carga permitida para cada zona del territorio objeto de ordenamiento, estableciendo parámetros de densidad y porcentajes de desmonte para cada una de ellas.

El objetivo de un ordenamiento ecológico territorial es la planificación y concertación, está diseñado para incidir en el desarrollo regional y orientarlo eficazmente, su importancia radica en que permite identificar procesos ecológicos relevantes que deben protegerse en beneficio de la sociedad, define intensidades deseables de aprovechamiento y uso de los recursos naturales en función de su potencial y del estado de los recursos naturales y promueve la restauración de ecosistemas dentro de esquemas productivos, esto permite la promoción del desarrollo sostenible, estableciendo con claridad dónde y cómo se pueden ejecutar los proyectos públicos y/o privados, al orientar el emplazamiento geográfico de las actividades productivas, así como las modalidades de uso de los recursos y servicios ambientales por lo que constituye una de las principales herramientas en la búsqueda del desarrollo sostenible (Juárez *et al.* 2006).

El proyecto Hotel Lote 15-15 es congruente en su concepto y parámetros con los establecidos por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Benito Juárez (analizado en este mismo capítulo).

En este sentido, el proyecto respeta los lineamientos de aprovechamiento previstos por el instrumento ambiental de planeación aplicable a la zona en la que se ubica.

De forma adicional, el proyecto es congruente con lo establecido por el instrumento urbano de planeación aplicable a la zona y que es el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún (Ver apartado correspondiente en este Capítulo).

Supuesto 5: Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje.

No obstante la baja diversidad del manglar en especies vegetales, debido a su alta especialización fisiológica necesaria para sobrevivir, los manglares albergan a un gran número de especies animales (Morales, 1992, Alongi, 1998) y prestan distintos servicios ambientales cuya relevancia dependen del tipo de manglar.

Una población depende para su sobrevivencia y continuidad de sitios adecuados para realizar sus actividades vitales fundamentales, como la alimentación y la reproducción, en sitios que le proporcionen un grado de seguridad para evitar depredadores y factores ambientales adversos. La ausencia de condiciones para la realización de alguna de sus actividades vitales referidas trae como consecuencia el desplazamiento o bien la desaparición de la población, con la consiguiente modificación de otras poblaciones relacionadas directa o indirectamente con ella.

En este sentido, las actividades antropogénicas que pretendan realizarse en los manglares deben ser diseñadas y llevadas a cabo en forma tal que no se eliminen las condiciones necesarias para la persistencia temporal o permanente de las poblaciones en el manglar.

En este sentido cobra especial relevancia que el manglar se encuentre comprendido dentro de la zona de conservación del predio y que el Hotel Lote 15-15:

- **No contemple ninguna superficie de desmonte de manglar,**
- **No proyecte el desarrollo de ninguna de sus obras dentro del manglar,**
- Considere la implementación de un Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos y un Programa de Capacitación Ambiental, a través de los cuales se evitará la disposición inadecuada de residuos en la zona de manglar y se concientizará a todo el personal que labore en las diferentes etapas del proyecto sobre la importancia de este ecosistema como zona de reproducción, refugio y alimentación de diferentes especies de fauna.
- los flujos hidrológicos que sustentan el ecosistema de manglar dentro del predio no serán bloqueados o desviados, ello debido a que las cimentaciones a base de pilas permitirán que al agua continúe su curso natural.

- Se plantee la colocación de una malla plástica alrededor de las zonas de obras, a una distancia de 30 cm del suelo, para evitar afectaciones al área de manglar y a los organismos que alberga.

Lo anterior significa que no se afectarán las zonas de anidación, reproducción, refugio y alimentación que actualmente se encuentran en el manglar, ya que:

- a. No se interrumpirán los flujos hídricos que sustentan la funcionalidad del ecosistema.
- b. No se interrumpirá el libre tránsito de la fauna que habita la zona de manglar.
- c. No se modificará la estructura y distribución de la vegetación dentro del área de conservación manglar.
- d. No se extraerán ejemplares de flora o fauna del sitio.

Supuesto 6: 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.

Los ecosistemas se encuentran ligados unos con otros formando una trama de comunicación que, en resumen, permite la transferencia de energía.

El manglar que se desarrolla en la parte Norte de Quintana Roo, se encuentra entre tierra firme y un cordón litoral angosto producto de acarreo marino. Esta zona se comunica con el mar a través de canales de marea producto de posibles fracturamientos, está sujeta a inundaciones y al efecto de las mareas. Los aportes de agua dependen de la micro-topografía y son de origen pluvial o por aportes subterráneos que pueden originarse a través de la boca o cuello de cavernas que afloran en el suelo de los mismos.

En general para los manglares están ampliamente reportadas sus interacciones con los ecosistemas continentales y marinos, cuyo eje principal de conexión es el movimiento de la materia orgánica e inorgánica a través del flujo superficial y/o subterráneo de agua.

El flujo hídrico superficial dado por los escurrimientos, y el subterráneo expresado por los afloramientos y flujo subterráneo continente-mar y viceversa, generan inundación y arrastre de sedimentos y materia orgánica suspendida (particulada o como nutrientes).

Como ha sido analizado en los preceptos anteriores, la dinámica hidrológica que alimenta el manglar que se encuentra dentro del predio no será interrumpida por el desarrollo del proyecto Hotel Lote 15-15, manteniendo la circulación de agua entre los ecosistemas tal y como se da actualmente, y por lo tanto se conservará también la transferencia de materia orgánica e inorgánica. De esta manera el manglar continuará con su función de retención de sedimentos y, a través de las medidas de mitigación propuestas, se promoverá que la

integridad de la vegetación de manglar permanezca, de tal forma que continúe ofreciendo hábitat para las especies de fauna, interacciones biológicas y con ello servicios ambientales, tales como la disminución de la cantidad de sedimentos antes de que el agua proveniente del continente llegue a la zona marina adyacente de manera directa o a través de las corrientes dominantes.

Supuesto 7: Cambio de las características ecológicas.

Los manglares dependen para su existencia de la variación de los siguientes factores: el hidroperiodo (frecuencia de inundación), la salinidad del suelo, la energía del viento y del oleaje.

Los cambios en el hidroperiodo son particularmente críticos para los manglares. Estos son causados por la apertura o clausura (total o parcial) de bocas, esteros y venas de mareas y la construcción de bordos (fragmentación del humedal) y canales.

El manglar crece solamente en una zona restringida dentro del intervalo de las mareas u otro factor que determine su hidroperiodo (aportes del manto freático). Unos pocos centímetros por arriba o por debajo de esta zona el manglar pierde estructura o muere.

Respecto a la salinidad se tiene que con salinidades por arriba del doble de la del mar, la capacidad osmótica del manglar se colapsa y muere.

Asimismo el manglar tiene preferencia por zonas de baja energía de viento y oleaje.

Por lo anterior se tiene que las principales causas de destrucción de los manglares son factores externos como:

- El azolvamiento (erosión de cuencas): deforestación, ganadería extensiva y la agricultura.
- Cambios en el hidroperiodo por el bloqueo total o parcial de venas, por bordos de carreteras, canales interiores.
- Desviación o interrupción de los aportes de agua dulce (manto freático).
- Eutroficación y contaminación por recibir las descargas urbanas, industriales y agrícolas de la cuenca.
- Erosión de playas y dunas de la barrera (corriente litoral) por espigones o escolleras.

El proyecto Hotel Lote 15-15 no afectará las características ecológicas del manglar porque no propone la realización de ninguna obra dentro de este ecosistema y por lo tanto no habrá remoción de la vegetación en el mismo.

Las obras que se planea efectuar no provocarán el azolvamiento del manglar, no habrá vertimiento de aguas residuales u otros desechos que permitan la eutroficación y/o contaminación de sus aguas, y tampoco afectarán los flujos subterráneos existentes actualmente ni el hidroperiodo, ya que las cimentaciones se realizarán a base de pilas para permitir el mantenimiento de dichos flujos, lo cual está soportado por el estudio de simulación de flujos realizado.

Asimismo, no se realizarán obras en la zona de playa y la infraestructura se ubicará por detrás de la duna primaria.

VI. NOM-022-SEMARNAT-2003 (D.O.F. 10 de abril de 2003), QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PRESERVACIÓN, CONSERVACIÓN, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACIÓN DE LOS HUMEDALES COSTEROS EN ZONAS DE MANGLAR; ASÍ COMO CON EL ACUERDO MEDIANTE EL CUAL SE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43 A LA NOM-022-SEMARNAT-2003 (D.O.F. 7 de mayo de 2004).

Esta norma oficial fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de abril de 2003 y su modificación publicada el 7 de mayo de 2004. Consta de una serie de especificaciones (4.0 a la 4.43), en las cuales se dictan los criterios de uso y conservación de los humedales en zonas de manglar, resumiendo en la especificación 4.0 los aspectos más importantes a considerar para su aprovechamiento y conservación, y los cuales coinciden con los requeridos por el Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre.

De tal forma que ambos instrumentos, el primero a nivel de Ley vigente, y el segundo a nivel de Norma Oficial (vigente hasta la entrada en vigor del 60 TER), presentan concordancia en las especificaciones que regulan y regularon la preservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales con manglar, y que las solicitudes de cambio de uso de suelo en materia de impacto ambiental tendrían que justificar para su desarrollo.

Cuadro III-4. Comparativo de las principales directrices del Art. 60 TER de la LGVS y la NOM-022-SEMARNAT.

	Criterios del Artículo 60 TER de la LGVS	Criterios de la especificación 4.0 de la NOM-022-SEMARNAT-2003
	Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecten:	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

	Criterios del Artículo 60 TER de la LGVS	Criterios de la especificación 4.0 de la NOM-022-SEMARNAT-2003
		integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:
1	la integralidad del flujo hidrológico del manglar;	La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;
2	del ecosistema y su zona de influencia;	La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;
3	de su productividad natural;	Su productividad natural;
4	de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos;	La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;
5	de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;	Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;
6	o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales,	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;
7	o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.	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).

Teniendo en cuenta esta equivalencia de criterios, se considera que con la vinculación del proyecto con el Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre que se realizó en la sección anterior, se ha cubierto el numeral 4.0 de la NOM-022-SEMARNAT-2003. De ahí que a continuación solamente se describe el cumplimiento de los numerales 4.1 a 4.43.

Especificaciones	Acciones del proyecto
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 humedal costero.	El proyecto Hotel Lote 15-15 no interrumpirá, bloqueará o desviará los flujos hidrológicos que sustentan el ecosistema de manglar dentro del predio y por lo tanto su integridad ecológica debido a que sus cimentaciones se realizarán a base de pilas. El agua al hacer contacto con las pilas las rodeará y continuará su curso natural hacia la costa.
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.	El proyecto no incluye la construcción de canales sobre vegetación de manglar, por lo que estos numerales no son vinculantes.
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, azolvamiento y modificación del balance hidrológico.	
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 el establecimiento de infraestructura marina, por lo que este numeral no aplica.
4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	Los flujos hidrológicos que sustentan el ecosistema de manglar dentro del predio y por lo tanto su integridad ecológica se mantendrán en las condiciones que actualmente existen, debido a que sus cimentaciones se realizarán a base de pilas. El agua al hacer contacto con las pilas las rodeará y continuará su curso natural hacia la costa.
4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y azolvamiento.	El proyecto Hotel Lote 15-15, contempla la implementación de un Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos durante todas sus etapas. Con ello se garantizará que exista un correcto manejo y disposición de los residuos durante todas las etapas del proyecto y por lo tanto se evitará cualquier contaminación y azolvamiento en las zonas de conservación y por lo tanto en la

Especificaciones	Acciones del proyecto
	zona de manglar.
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.	Para las etapas de preparación y construcción el agua requerida provendrá de pipas del servicio público, y durante la operación se contará con una planta de tratamiento de aguas residuales con tecnología de vanguardia.
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 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.	Los residuos líquidos contaminantes que se manejarán durante la etapa de preparación y construcción, serán en primera instancia los provenientes de los baños de los trabajadores, los cuales podrán ser sanitarios móviles o sanitarios fijos que estarán conectados a un contenedor que será desazolvado periódicamente por una empresa con las autorizaciones correspondientes. Adicionalmente la maquinaria y equipo requerirá combustibles y aceites, sin embargo, debido a la ubicación del proyecto dentro de la zona urbana de Cancún, todas las cargas de combustible y cambio de aceites se realizarán fuera del predio. Los combustibles que se requieran serán almacenados en recipientes plásticos que eviten pérdidas por evaporación y que sean seguros para el transporte del mismo. De ser necesario el almacenaje de combustibles, éste se realizará cumpliendo estrictamente con la normatividad vigente en la materia, es decir, un sitio techado, con piso impermeable y debidamente identificado. Durante la operación, el almacenamiento de combustibles cumplirá estrictamente con la normatividad en la materia. Las actividades de mantenimiento durante las tres etapas de desarrollo serán realizadas fuera del sitio del proyecto, en talleres autorizados para ello.
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	En ningún momento se verterán aguas residuales a la unidad hidrológica.

Especificaciones	Acciones del proyecto
condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se instalarán baños portátiles o se construirán baños provisionales conectados a un contenedor de aguas residuales. El contenedor será desazolvado periódicamente por una empresa autorizada para ello. En la etapa de operación se contará con una planta de tratamiento de aguas residuales con tecnología de vanguardia.
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.	El agua necesaria para la construcción del proyecto se abastecerá por medio de pipas, y durante la operación el agua se obtendrá del subsuelo por medio de pozos de aprovechamiento, previa autorización de la CONAGUA, y se tratará para su uso general por medio de una planta de ósmosis inversa.
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.	Las especies a utilizar en la reforestación de las jardineras serán mayoritariamente nativas y principalmente las que resulten del rescate de vegetación.
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.	De acuerdo con el estudio geohidrológico y el estudio de simulación de flujos realizados para el predio por la empresa Grupo Ha y que se adjuntan en formato electrónico, el acuífero en la Península de Yucatán es libre, por lo que su zona de recarga es a lo largo de todo el acuífero, condición que lo hace sumamente vulnerable a la contaminación. El acuífero de la Riviera Maya está formado por calizas de características variadas y depósitos de litoral de espesor máximo de 400 metros. La porosidad y permeabilidad primarias del acuífero dependen de su litología. Sus valores son altos en los estratos constituidos por conchas y esqueletos de organismos,

Especificaciones	Acciones del proyecto
	así como donde hay disolución de las rocas. La elevada precipitación pluvial en la zona, aunada a la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica, favorece la renovación del agua subterránea. En Quintana Roo el nivel freático varía desde 20 a 2 metros en las zonas cercanas a la costa. En el sitio de estudio la profundidad del acuífero varía de 3 a 4 m. La dirección del flujo regional se da desde las porciones internas de la Península en sentido radial hacia las planicies, aflora en las lagunas y áreas de inundación y escapa subterráneamente hacia el mar en las zonas costeras. Debido a la gran permeabilidad del acuífero, el movimiento del agua es inducido por un gradiente hidráulico muy pequeño, de 2 a 20 cm por kilómetro. El sistema hidrológico en el humedal del predio depende principalmente de la aportación de agua subterránea, a través del medio cárstico durante la elevación de los niveles freáticos en temporada de lluvias. Asimismo, dicho sistema hidrológico se enriquece por la captación del agua meteórica que escurre sobre la superficie desde las partes altas del terreno hacia las depresiones durante las tormentas y se infiltra hacia el subsuelo por las características de la roca calcárea. No existen salidas francas de agua superficial de los humedales del predio hacia el mar, pero si a la atmósfera por evaporación y evapotranspiración; sin embargo en el subsuelo, el movimiento

Especificaciones	Acciones del proyecto
	del agua se da preferentemente hacia el mar.
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 implica la construcción de vías de comunicación sobre el humedal, por lo que estos numerales no aplican.
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.	
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.	No se contempla ninguna obra sobre las áreas de humedal.
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.	El proyecto Hotel Lote 15-15 pretende desarrollarse colindante con el manglar del predio, por lo que el proyecto se ajusta 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 se obtendrá de sitios autorizados, exigiendo como respaldo el comprobante de adquisición.
4.18 Queda prohibido el relleno, desmante, quema y desecación de vegetación	El proyecto Hotel Lote 15-15 no propone la utilización u

Especificaciones	Acciones del proyecto
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.	ocupación de ninguna superficie de manglar.
4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.	No se contempla la realización dragados.
4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	No se contempla en ninguna etapa de desarrollo la disposición de residuos en el humedal costero y se aplicarán medidas de prevención y mitigación que garantizarán su correcto manejo.
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 constituye desarrollo turístico, por lo que estos numerales no aplican.
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	No se contempla la construcción de canales.

Especificaciones	Acciones del proyecto
manglar.	
4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.	El proyecto constituye un desarrollo turístico, por lo que estos numerales no aplican.
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 Hotel Lote 15-15 no propone la utilización u ocupación de ninguna superficie de manglar.
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 estas actividades, por lo que este criterio no aplica,
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 proyecto no contempla estas actividades, por lo que este criterio no aplica,
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	El proyecto Hotel Lote 15-15 no propone la utilización u ocupación de ninguna superficie de manglar.

Especificaciones	Acciones del proyecto
anidación de aves, tortugas y otras especies.	
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.	En la zona se mantendrán los accesos existentes a la playa. Al Norte, adyacente al Parque Acuático Wet & Wild, existe un acceso público a la playa. No se contempla la apertura de nuevos accesos.
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 estas actividades, por lo que este criterio no aplica,
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 Hotel Lote 15-15 no propone la utilización u ocupación de ninguna superficie de manglar.
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.	El manglar presente en el predio no se encuentra en las orillas e interiores de alguna bahía, estuario o laguna costera.
4.36 Se deberán 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, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.	
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	Para favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica se contempla que las cimentaciones se realicen a base de pilas. El agua al hacer contacto con las pilas las rodeará y continuará su curso natural hacia la costa. Las aguas residuales generadas durante la etapa de preparación

Especificaciones	Acciones del proyecto
residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.	del sitio y construcción serán las provenientes de los baños de los trabajadores y las mismas serán retiradas periódicamente por una empresa autorizada para ello. Durante la operación las aguas residuales serán canalizadas a una planta de tratamiento.
4.38 Los programas y 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 las acciones a realizar.	No se contempla el desarrollo de programas y proyectos de restauración de humedales costeros.
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.	Para la elaboración de la presente MIA-P se realizaron estudios especiales para sustentar el mantenimiento de la dinámica de la unidad hidrológica donde se ubica el humedal del predio.
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:	Debido a que el proyecto no mantiene la distancia de 100 m requerida en el numeral 4.16 de esta norma, las medidas de compensación establecidas en beneficio de la zona de manglar dentro del predio son:
"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	1. Retiro constante de los residuos que pudieran localizarse en la zona de manglar.

Especificaciones	Acciones del proyecto
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."	2. Se colocarán señalamientos que indiquen la importancia y la forma de proteger los manglares. 3. La promovente se coordinará con las autoridades municipales y federales para participar en las acciones o programas a favor de la conservación y protección del manglar que existan en el Municipio Benito Juárez.

VII. NOM-162-SEMARNAT-2012 (D.O.F. 1 de febrero del 2013) QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PROTECCIÓN, RECUPERACIÓN Y MANEJO DE LAS POBLACIONES DE LAS TORTUGAS MARINASEN SU HÁBITAT DE ANIDACIÓN.

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO HOTEL LOTE 15-15			
5. Especificaciones generales	5.1 Las personas físicas o morales que realicen actividades de aprovechamiento no extractivo en el hábitat de anidación de tortugas marinas, deben cumplir con lo establecido en las siguientes especificaciones:		
	5.2 El cumplimiento de las especificaciones de la presente Norma Oficial Mexicana, no exime el procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental, en los casos en que resulte aplicable.		El promovente toma conocimiento de lo establecido. La presente vinculación con la NOM-162-SEMARNAT-2012 forma parte de la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental para el desarrollo del Hotel Lote 15-15.
	5.3 Los accesos al hábitat de anidación, tratándose de Áreas Naturales Protegidas, quedan sujetos a lo dispuesto en los Programas de Manejo correspondientes o, en su caso, a los accesos que establezca la Dirección del Área Natural Protegida.		El Lote 15-15 no se ubica dentro de ningún área natural protegida.
		5.4.1 Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.	El desplante del proyecto se ubica por detrás de la zona de la duna primaria. No se prevé introducir o retirar vegetación en esa zona, ni afectarla de ninguna manera.
		5.4.2 Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa	

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO HOTEL LOTE 15-15			
	5.4 En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias:	y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación.	
		5.4.3 Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movable que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías.	Se acatará estrictamente lo establecido.
		5.4.4 Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.	Se acatará estrictamente lo establecido.
		5.4.5 Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto: a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión.	Se acatará estrictamente lo establecido.
		5.4.6 Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.	Se acatará estrictamente lo establecido. Durante la temporada de arribazón se mantendrá vigilancia las 24 horas para detectar cualquier situación anormal que se presente en la zona de playa.
6. Especificaciones de manejo	6.1 Las personas físicas o morales que realicen actividades de manejo con tortugas marinas y sus derivados en el hábitat de anidación, deben tramitar previamente la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre correspondiente ante la Secretaría de acuerdo a lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, sin perjuicio de las demás disposiciones jurídicas aplicables.		La promovente cuenta con la autorización de la Dirección General de Vida Silvestre para el manejo de tortugas marinas, emitida mediante oficio No. SGPA/06887/15 de fecha 22 de junio de 2015, y se está tramitando la autorización para esta temporada. Al amparo de dicha autorización, se instalaron corrales debidamente contruidos para que los nidos se encuentren protegidos. Posteriormente se realizaron las liberaciones, siempre

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO HOTEL LOTE 15-15		
		en coordinación con la autoridad ambiental. Durante la temporada de anidación se acataron las recomendaciones y lineamientos establecidos en la autorización y se aplicaron todas las medidas necesarias para la protección de los nidos y las tortugas. De desarrollarse el Hotel Lote 15-15 se vigilará la aplicación de medidas tales como la correcta iluminación, la eliminación de camastros o sombrillas durante la noche, la prohibición del paso de vehículos o animales, entre otras.
	6.2 Las actividades de manejo de tortugas marinas en playas de anidación dentro de Áreas Naturales Protegidas, deben apegarse al Decreto y al Programa de Manejo correspondientes.	El Lote 15-15 no se ubica dentro de ningún área natural protegida.
	6.3 Las personas físicas o morales que realicen actividades de manejo con tortugas marinas, deben tomar las medidas necesarias para evitar o disminuir el estrés, sufrimiento, traumatismo y dolor que pudiera ocasionarse a los ejemplares.	Como ha sido mencionado, la promotente cuenta con la autorización de la Dirección General de Vida Silvestre para el manejo de tortugas marinas, emitida mediante oficio No. SGPA/06887/15 de fecha 22 de junio de 2015, y se está tramitando la autorización para esta temporada.
	6.4 La incubación en las playas de anidación sólo puede realizarse de dos formas: a) Natural o <i>in situ</i> b) Vivero o Corral (por excepción)	
	6.5 En las playas de anidación la incubación debe darse de manera natural (<i>in situ</i>), y sólo por excepción (depredación, saqueo, inundación fuera de control) se realizará la reubicación de nidadas en vivero o corral. En caso de riesgo inminente (eventos meteorológicos extraordinarios y contaminación), se aplicará lo previsto en las medidas de contingencia del Plan de Manejo, en cumplimiento con la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre otorgada por la Secretaría.	Al amparo de dicha autorización se realizó durante el 2015 el procedimiento de manejo de las tortugas, como la correcta instalación del corral, la colocación de los nidos y la liberación de las crías. Este año se espera obtener la autorización vigente para estar en

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO HOTEL LOTE 15-15			
			condiciones de participar en el manejo de las tortugas. De desarrollarse el Hotel Lote 15-15 se vigilará la aplicación de medidas tales como la correcta iluminación, la eliminación de camastros o sombrillas durante la noche, la prohibición del paso de vehículos o animales, las medidas a llevar a cabo en caso de una contingencia ambiental, entre otras.
	6.6 En las playas de anidación de tortugas marinas se deben establecer las siguientes medidas:	6.6.1 Realizar recorridos de monitoreo a lo largo de la playa de anidación con el fin de disminuir la probabilidad de perder nidadas, de acuerdo a lo señalado en el Plan de Manejo correspondiente. Los recorridos deben llevarse a cabo por los responsables de la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre o a quienes designen para tal fin.	Durante la temporada de arribazón se mantendrá vigilancia en la playa las 24 horas.
		6.6.2 En caso de utilizar vehículos para hacer recorridos de monitoreo, éstos deben tener un peso bruto vehicular máximo de 300 kg, la velocidad máxima de circulación debe ser de 20 km/h y utilizar llantas de baja presión (menor a 5 libras por pulgada cuadrada o 35 kPa). La circulación del vehículo debe ser por fuera de la zona de anidación o, en su caso, en una zona donde no se perturbe la integridad de los nidos.	El personal encargado de aplicar el programa de manejo no utilizó ni utilizará vehículos para realizar los recorridos.
	6.7 Incubación natural o <i>in situ</i>	6.7.1 Para la protección de nidos <i>in situ</i> debe contarse con un Plan de Manejo en cumplimiento con la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre otorgada por la Secretaría, en el cual se prevean las medidas necesarias para impedir la pérdida de nidadas.	La promovente cuenta con la autorización de la Dirección General de Vida Silvestre para el manejo de tortugas marinas, emitida mediante oficio No. SGPA/06887/15 de fecha 22 de junio de 2015, y se está tramitando la autorización para esta temporada.
		6.7.2 En el caso de incubación <i>in situ</i>, se debe valorar la pertinencia de realizar el marcaje de los nidos con estacas o algún otro sistema, asegurando que no se dañarán los huevos y que permitirá el nacimiento de las crías. En el caso de utilizar estacas, éstas deben ubicarse cerca del borde del nido, una vez que la tortuga marina termine el desove y antes de que empiece a tapar el nido.	Al amparo de dicha autorización, se instalaron corrales debidamente contruidos para que los nidos se encuentren protegidos. Posteriormente se realizaron las liberaciones, siempre

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO HOTEL LOTE 15-15			
			en coordinación con la autoridad ambiental. Durante la temporada de anidación se acataron las recomendaciones y lineamientos establecidos en la autorización y se aplicaron todas las medidas necesarias para la protección de los nidos y las tortugas. De desarrollarse el Hotel Lote 15-15 se vigilará la aplicación de medidas tales como la correcta iluminación, la eliminación de camastros o sombrillas durante la noche, la prohibición del paso de vehículos o animales, entre otras.
		6.7.3 En playas que presenten problemas por depredadores deben tomarse medidas dirigidas a evitar la pérdida de los huevos y las crías; de conformidad con el Plan de Manejo.	Una de las medidas tomadas para garantizar la permanencia de los nidos fue la construcción de un corral con malla ciclónica y techo, con puerta y candado. Sin embargo, de construirse el hotel, y debido a que existirá vigilancia en la playa las 24 horas, no será necesario un corral de estas características, lo cual será notificado y evaluado en su momento por la autoridad ambiental.
		6.7.4 Para disminuir la depredación de huevos y de crías durante la emergencia hasta la entrada al mar, se debe tener un monitoreo constante.	Como ha sido mencionado la promovente cuenta con la autorización de la Dirección General de Vida Silvestre para implementar un programa de manejo. Las liberaciones se han realizado siguiendo los lineamientos establecidos en dicho programa.
		6.7.5 Debe permitirse que las crías sigan su proceso natural de emergencia y desplazamiento por la playa hasta llegar al mar. Podrá haber intervención humana para ahuyentar a los depredadores.	
		6.7.6 En la medida de lo posible, una vez transcurrido el tiempo estimado para que hayan emergido todas las crías, debe sacarse todo el contenido de los nidos y de darse el caso, rescatar las crías rezagadas.	

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO HOTEL LOTE 15-15			
	6.8 Incubación en vivero o corral (por excepción)	6.8.1 Para la protección de nidos en vivero o corral debe contarse con un Plan de Manejo en cumplimiento con la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre otorgada por la Secretaría, en el cual se prevean las medidas necesarias para disminuir la pérdida de nidadas.	La promovente cuenta con la autorización de la Dirección General de Vida Silvestre para el manejo de tortugas marinas, emitida mediante oficio No. SGPA/06887/15 de fecha 22 de junio de 2015, y se está tramitando la autorización para esta temporada. Al amparo de dicha autorización, se instalaron corrales debidamente contruidos para que los nidos se encuentren protegidos. Posteriormente se realizaron las liberaciones, siempre en coordinación con la autoridad ambiental. Durante la temporada de anidación se acataron las recomendaciones y lineamientos establecidos en la autorización y se aplicaron todas las medidas necesarias para la protección de los nidos y las tortugas. De desarrollarse el Hotel Lote 15-15 se vigilará la aplicación de medidas tales como la correcta iluminación, la eliminación de camastros o sombrillas durante la noche, la prohibición del paso de vehículos o animales, entre otras.
		6.8.2 Construcción del vivero o corral	
		6.8.2.1 En caso de ser necesario un vivero o corral como técnica de conservación, la selección del lugar para su construcción y su manejo deben contemplar lo siguiente: a) Ubicarse alejado de zonas inundables, barras, bocas de ríos y esteros, garantizando que no se modifiquen las propiedades físico-químicas del agua y suelo que puedan ocasionar la pérdida de nidadas. b) Estar libre de vegetación, troncos, rocas u otras barreras naturales así como de desechos sólidos y efluentes líquidos. c) Situar por lo menos a la cota de 1 m sobre el nivel de la pleamar máxima registrada.	
		6.8.2.2 El tamaño del vivero debe estar en relación directa a la cantidad de nidadas que se estima serán depositadas en el vivero o corral durante la temporada de anidación, tomando en cuenta las anidaciones que se han presentado durante temporadas previas al establecimiento del vivero. Debe calcularse el área suficiente para respetar la densidad máxima de 1 nido/m². 6.8.2.3 El vivero o corral debe cercarse perimetralmente con malla de 2 m de altura, la cual debe ir enterrada 50 cm para evitar la depredación y el saqueo 6.8.2.4 Para evitar que las crías escapen del vivero y disminuir la entrada de depredadores, debe enterrarse	

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO HOTEL LOTE 15-15				
			una tira de 1 m de alto de malla o el equivalente, a una profundidad mínima de 50 cm a lo largo de la parte interna de la cerca perimetral. La luz de malla no debe ser mayor a 1 cm	
			6.8.2.5 El vivero o corral debe cambiarse de ubicación cada año.	
		6.8.3 Colecta de Nidadas	6.8.3.1 Durante el manejo de los huevos, la persona que realice la colecta de las nidadas debe tener las manos con uñas cortas, libres de protector solar, loción, repelente, cremas para la piel o cualquier otra sustancia química.	El manejo de los huevos se realizó de acuerdo a lo establecido en el programa de manejo autorizado. El personal que participa en estas actividades es capacitado de forma previa a la temporada de arribazón de las tortugas.
			6.8.3.2 La colecta de nidadas debe realizarse de alguna de las siguientes maneras: a) Esperar hasta que la hembra inicie el desove, recolectando los huevos ya sea con las manos o directamente de la cloaca a un recipiente por nidada. b) Cuando la hembra haya desovado, pero aún no haya regresado al mar, debe buscarse el sitio donde fueron depositados los huevos, siguiendo el rastro hasta encontrar el nido. Si se tiene la certeza de que la nidada tiene menos de 2 horas de haber sido puesta, proceder a destapar el nido y recolectar los huevos con la menor cantidad de arena posible, y sin eliminar el moco que los recubre, depositándolos en un recipiente por nidada. En caso de que no cumplirse lo anterior, debe mantenerse el nido <i>in situ</i> .	La colecta de las nidadas y la reubicación de nidos se ha realizado conforme a lo establecido en el programa de manejo autorizado, por lo que se garantiza que se efectúe en apego a la presente norma.
			6.8.3.3 La colecta, el transporte y la siembra de las nidadas debe realizarse en un plazo no mayor a 4 horas a partir del momento en que los huevos fueron	

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO HOTEL LOTE 15-15				
			depositados por la hembra.	
			6.8.3.4 La reubicación de nidos debe ser en la misma playa donde fue hecha la colecta, salvo que no existan las condiciones para el establecimiento del vivero, hecho que debe preverse al solicitar la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre correspondiente a la Secretaría.	
		6.8.4 De la Siembra de Nidadas Para el sembrado de nidadas, debe seguirse el siguiente procedimiento: a) Retirar la arena seca del lugar donde se construirá el nido. b) Cavar un hoyo dándole con la mano forma de cántaro, tratando de reproducir la profundidad y el ancho tal como lo harían las tortugas marinas. c) Posteriormente los huevos se depositarán suavemente en el fondo, sin dejarlos caer desde la superficie. Una vez depositados todos los huevos, deben cubrirse con la misma arena húmeda que fue sacada durante la excavación, cubriendo hasta la superficie, presionando suavemente conforme se va echando la arena, y ya en la boca del nido, ejerciendo presión de manera que se genere un tapón para sellar la cámara de incubación. d) Los nidos deben distribuirse en el vivero de forma que la separación entre ellos sea de al menos 1 m, tomando como referencia el centro de la boca del nido; las filas deben estar alternadas. e) Marcar los nidos con una estaca larga y visible, que se colocará antes de que se empiece a tapar el nido. Cada nido debe ser identificado. f) Colocar la estaca cerca del borde del nido, asegurando no dañar los huevos.		La siembra de los nidos se ha realizado conforme a lo establecido en el programa de manejo autorizado, por lo que se garantiza que se efectúe en apego a la presente norma.
		6.8.5 Del Conteo y Liberación de Crías en Vivero o Corral	6.8.5.1 Para el conteo de las crías emergidas, 5 o 6 días antes de la emergencia, en cada uno de los nidos del vivero debe colocarse un cerco de tela de alambre de 60 cm de diámetro por 50 cm de altura y con una luz de malla no mayor a 1 cm, mismo que debe de ser enterrado hasta la arena húmeda. Sombrear el cerco y mantener vigilancia constante para que las crías sean liberadas oportunamente	Esta actividad se ha realizado conforme a lo establecido en el programa de manejo autorizado, por lo que se garantiza que se efectúe en apego a la presente norma.
			6.8.5.2 Las crías deben liberarse con un mínimo	La liberación de las crías se ha realizado

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO HOTEL LOTE 15-15				
			manejo, inmediatamente después de que han salido a la superficie y estén activas, lo que les lleva en promedio 1 hora, depositándolas en un recipiente seco y trasladándolas a la zona húmeda de la playa, es decir, la zona que cubre y descubre en ese momento el oleaje. Las manos de las personas que liberen las crías deben tener las uñas cortas, libres de protector solar, loción, repelente, cremas para la piel o alguna otra sustancia química.	conforme a lo establecido en el programa de manejo autorizado, por lo que se garantiza que se efectúe en apego a la presente norma. El personal que se vincula con estas actividades es capacitado de forma previa a que inicie la temporada de arribazón cada año.
			6.8.5.3 No deben sacarse las crías del nido antes de que emerjan, acción que solamente puede hacerse para rescatar a las que no hayan salido del nido con el grupo principal de crías emergidas.	
			6.8.5.4 En la liberación, se debe permitir a las crías desplazarse por la arena húmeda y entrar al mar sin ayuda.	
			6.8.5.5 Cada vez que se lleve a cabo una liberación, ésta debe realizarse en puntos diferentes de la playa y preferentemente separados por varios cientos de metros de los anteriores.	
			6.8.5.6 No se permite retener crías, excepto en los siguientes casos: a) Cuando no hayan completado su desarrollo embrionario, es decir, cuando todavía presenten apertura en el plastrón o que no hayan salido completamente del cascarón y aún no hayan absorbido el vitelo. b) A causa de eventos meteorológicos extraordinarios que las pongan en riesgo, como tormentas, huracanes, ciclones, entre otros. c) Por eventos de contaminación de carácter temporal.	

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO HOTEL LOTE 15-15				
			En los casos anteriores, las crías deben colocarse en una caja o recipiente con arena húmeda, nunca en recipientes con agua y mantenerse en un lugar oscuro, tranquilo, fresco y libre de humo o cualquier otra sustancia tóxica. Una vez que se haya completado el desarrollo embrionario o hayan sido superados los eventos meteorológicos extraordinarios, las crías deben ser liberadas inmediatamente a su medio natural.	
		6.8.6 De la Revisión de Nidos	6.8.6.1 Sólo debe iniciarse la revisión de los nidos para el rescate de crías rezagadas y evaluación de la incubación y eclosión, una vez que se cumplan con las siguientes condiciones: a) Cuando el número de crías emergidas sea igual o mayor al 50% de los huevos sembrados por nido. b) Cuando no se hayan registrado emergencias de crías después de 3 días de haber finalizado el período promedio de incubación, según la especie. c) Cuando se hayan cumplido 3 días, a partir de que se encontró la primera cría emergida del nido. 6.8.6.2 Al momento de la revisión, si se encuentran vivos tanto crías como huevos no eclosionados, se deben sacar y colocarlos en recuperación de acuerdo al numeral 6.8.6.3. 6.8.6.3 Si la cría no ha salido completamente del cascarón y aún tiene el vitelo (yema) por fuera o si se trata de huevos no eclosionados, se podrá elegir alguna de las siguientes alternativas: a) Enterrarlos en un contenedor con arena húmeda y limpia, manteniéndolos en un lugar oscuro, tranquilo, fresco y libre de humo o cualquier otra sustancia tóxica. Las crías preferentemente no deben sacarse del cascarón.	Todo el proceso del manejo de las crías se ha realizado conforme a lo establecido en el programa de manejo autorizado, por lo que se garantiza que se efectúe en apego a la presente norma. El personal que se vincula con estas actividades es capacitado de forma previa a que inicie la temporada de arribazón cada año.

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO HOTEL LOTE 15-15				
			b) Enterrarlos en un nido nuevo del mismo corral, y esperar a que emerjan por sí mismos. El nido debe cumplir con las especificaciones del numeral 6.8.4. 6.8.6.4 Si la cría sólo tiene la abertura en el plastrón o peto, sin la yema por fuera, debe colocarse en una caja con arena húmeda y limpia, manteniéndola en un lugar oscuro, tranquilo, fresco y libre de humo o cualquier otra sustancia tóxica, y liberarse hasta que el plastrón o peto cierre totalmente y la tortuga esté activa.	
		6.8.7 De la limpieza de nidos.	6.8.7.1 Una vez revisado el nido deben sacarse los restos y enterrarlos fuera del vivero.	El manejo de las crías se ha realizado conforme a lo establecido en el programa de manejo autorizado, por lo que se garantiza que se efectúe en apego a la presente norma. El personal que se vincula con estas actividades es capacitado de forma previa a que inicie la temporada de arribazón cada año.
			6.8.7.2 Después de la limpieza, los nidos deben quedar abiertos para que se desinfecten por acción del sol y no se utilizarán para la misma temporada. Asimismo no deben usarse sustancias químicas para desinfectar la arena.	
	6.9 Observación de tortugas marinas en su hábitat de anidación.	6.9.1 Las actividades de observación de tortugas marinas en su hábitat de anidación, deben cumplir con lo establecido en las siguientes especificaciones:		
		6.9.2 Los responsables de la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre deben garantizar que:	6.9.2.1 Se tenga un manejo responsable de los residuos que se generen por la actividad.	De desarrollarse el Hotel Lote 15-15, las actividades de observación de las tortugas que realizarán los huéspedes durante la temporada de arribazón serán supervisadas por el personal del hotel que será capacitado de forma previa a que inicie la temporada de arribazón cada año.
			6.9.2.2 El personal encargado de conducir a los visitantes durante la observación de tortuga marina en playas de anidación, sean personas por cuya actuación responda el responsable técnico de la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre. 6.9.2.3 Previo al recorrido de observación de tortugas marinas en playas de anidación, el personal encargado de conducir a los visitantes difunda temas de educación ambiental para el cuidado de la especie y su	

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO HOTEL LOTE 15-15				
			hábitat, así como lineamientos de comportamiento durante la visita, mediante carteles informativos, pláticas y cualquier otro método de difusión.	autorizado.
		6.9.3 Para evitar la perturbación de las hembras anidadoras, el personal encargado de conducir a los visitantes debe garantizar lo siguiente:	6.9.3.1 No manipular, tocar, acosar, molestar o dañar a las tortugas marinas.	
			6.9.3.2 Hacer los recorridos a pie, en grupos no mayores a 10 visitantes, formando una fila compacta y a intervalos de 30 minutos entre un grupo y otro.	
			6.9.3.3 No tomar fotografías con flash en ningún momento durante el recorrido.	
			6.9.3.4 No podrán hacer uso de fuentes de iluminación durante el recorrido, a excepción del personal encargado de conducir a los visitantes, quien podrá emplear una lámpara, la cual debe estar equipada con un filtro rojo o una fuente de luz de coloración roja.	
			6.9.3.5 Que los visitantes permanezcan a un mínimo de 10 m de distancia de la tortuga, hasta que ésta inicie el desove. Sólo el personal encargado de conducirlos puede localizar a las hembras anidadoras, verificando cuidadosamente la orientación de la tortuga y la fase del proceso de desove en la que se encuentra.	
			6.9.3.6 Que los visitantes permanezcan todo el tiempo en grupo y en silencio.	De desarrollarse el Hotel Lote 15-15, las actividades de observación de las tortugas que realizarán los huéspedes durante la temporada de arribazón serán supervisadas por el personal del hotel que será capacitado de forma previa a que inicie la temporada de arribazón cada año.
			6.9.3.7 Indicarle a los visitantes cuando podrán acercarse a observar el desove, y que se haga por la parte posterior de la tortuga.	
			6.9.3.8 Cuando la tortuga termine de tapar el nido, conducir a los visitantes indicándoles mantenerse a un mínimo de 10 m de distancia, desde donde podrá	Lo anterior garantizará que dichas

VINCULACIÓN DE LA NOM-162-SEMARNAT-2012 CON EL PROYECTO HOTEL LOTE 15-15				
			observar el resto de la actividad.	actividades se realicen en estricto apego a esta norma y al programa de manejo autorizado.
			6.9.3.9 Durante la emergencia y salida al mar de las crías <i>in situ</i> , debe asegurarse que los visitantes se mantengan a una distancia mínima de 2 m por detrás del grupo de crías. Tratándose de emergencia de crías en vivero o corral, la observación se realizará desde afuera del mismo; su liberación se realizará asegurándose que los visitantes se coloquen a una distancia de 2 m por detrás del grupo de crías. En ambos casos, se debe garantizar que los visitantes no pisen a las crías ni obstruyan su camino al mar.	
			6.9.3.10 Las crías nacidas tanto <i>in situ</i> como en vivero o corral, no podrán ser manipuladas por los visitantes para su liberación.	De desarrollarse el Hotel Lote 15-15, las actividades de observación de las tortugas que realizarán los huéspedes durante la temporada de arribazón serán supervisadas por el personal del hotel que será capacitado de forma previa a que inicie la temporada de arribazón cada año. Lo anterior garantizará que dichas actividades se realicen en estricto apego a esta norma y al programa de manejo autorizado.
			6.9.3.11 Que durante su desplazamiento por el hábitat de anidación, los visitantes sean guiados por fuera del área donde se concentran los nidos, de manera que éstos no sean pisados ni tampoco las crías que están emergiendo.	
			6.9.4 Los visitantes deberán seguir en todo momento las indicaciones del personal encargado de conducirlos durante las actividades de observación en el hábitat de anidación de las tortugas marinas.	
			6.9.5 Se recomienda al responsable de la Autorización de aprovechamiento no extractivo de vida silvestre, proporcionar las facilidades necesarias a las personas con capacidades diferentes y a los adultos mayores.	

VIII. PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE CANCÚN (PDU) (Periódico Oficial del Estado el 16 de octubre del 2014).

De acuerdo al PDU de Cancún y la Constancia de Uso de Suelo SMEYDU-DGDU-DPNU/00044/2016 emitida por la Secretaría Municipal de Ecología y Desarrollo Urbano (**ANEXO 9**) al Lote 15-15 donde pretende llevarse a cabo el proyecto le aplica un uso de suelo TH5a: Turístico Hotelero de Densidad Baja. Con base en este instrumento se determinaron las superficies de desmonte y densidades para el diseño del proyecto, tal como lo establece el POEL del Municipio de Benito Juárez

El PDU es el ordenamiento legal que en materia de urbanismo, usos y destinos del suelo y construcción, resulta aplicable al desarrollo del proyecto, y contiene únicamente disposiciones en estas materias, tales como alturas de construcción, densidad e intensidad construible, coeficientes de uso de suelo, porcentajes de superficie construible, etc., materias que son competencia exclusiva de los Municipios.

El Lote 15-15, donde se prevé el desarrollo del proyecto que nos ocupa, es el resultado de subdivisiones y fusiones del Lote 15, Mza 60, Zona Turística de Cancún, lo cual se soporta con la escritura pública 9,227 adjunta a este estudio como **ANEXO 1**.

El PDU del Centro de Población de Cancún, en su Sección Segunda, Artículo 51, asigna al Lote 15 y por tanto al 15-15 donde se pretende desarrollar el proyecto que nos ocupa, la Clave THRUM, proveniente del Programa Parcial del Polígono de 885.08 ha ubicado al sur de Punta Nizuc. Y establece que “en el presente PDU se mantienen dichas capacidades y para sus condiciones específicas de los lotes que desarrolle con base en la oferta comercial, servicios, residencial y turística que se requiera tendrá la posibilidad de utilizar las que se ajusten en cualquiera de las claves relacionadas con el sector turístico expresadas en la sección correspondiente del Programa”.

Las claves relacionadas con el sector turístico que menciona el párrafo anterior se establecen en la Tabla 4A del Programa Parcial del Polígono de 885.08 ha ubicado al sur de Punta Nizuc.

Con base en lo anterior, se determinó aplicar al Lote 15-15 la clave TH5a: Turístico Hotelero de Densidad Baja, cuyos parámetros son los siguientes, y se encuentran establecidos en la Constancia de Uso de Suelo SMEYDU-DGDU-DPNU/00044/2016 emitida con fecha 28 de enero del 2016 por la Secretaría Municipal de Ecología y Desarrollo urbano (**ANEXO 10**).

Cuadro III-5. Parámetros urbanos aplicables al Lote 15-15.

Clave	TH5a: Turístico Hotelero Densidad Baja
Superficie del lote	279,273.67 m ²
Coefficiente de Ocupación del Suelo (COS)	30% (83,782.10 m ²)
Coefficiente de Utilización del Suelo (CUS)	1.2 (335,128.400 m ²)
Densidad	64.05 ctos/ha
Restricciones:	
Frente	10.00 metros
Fondo	10.00 metros
Lateral	5.00 metros

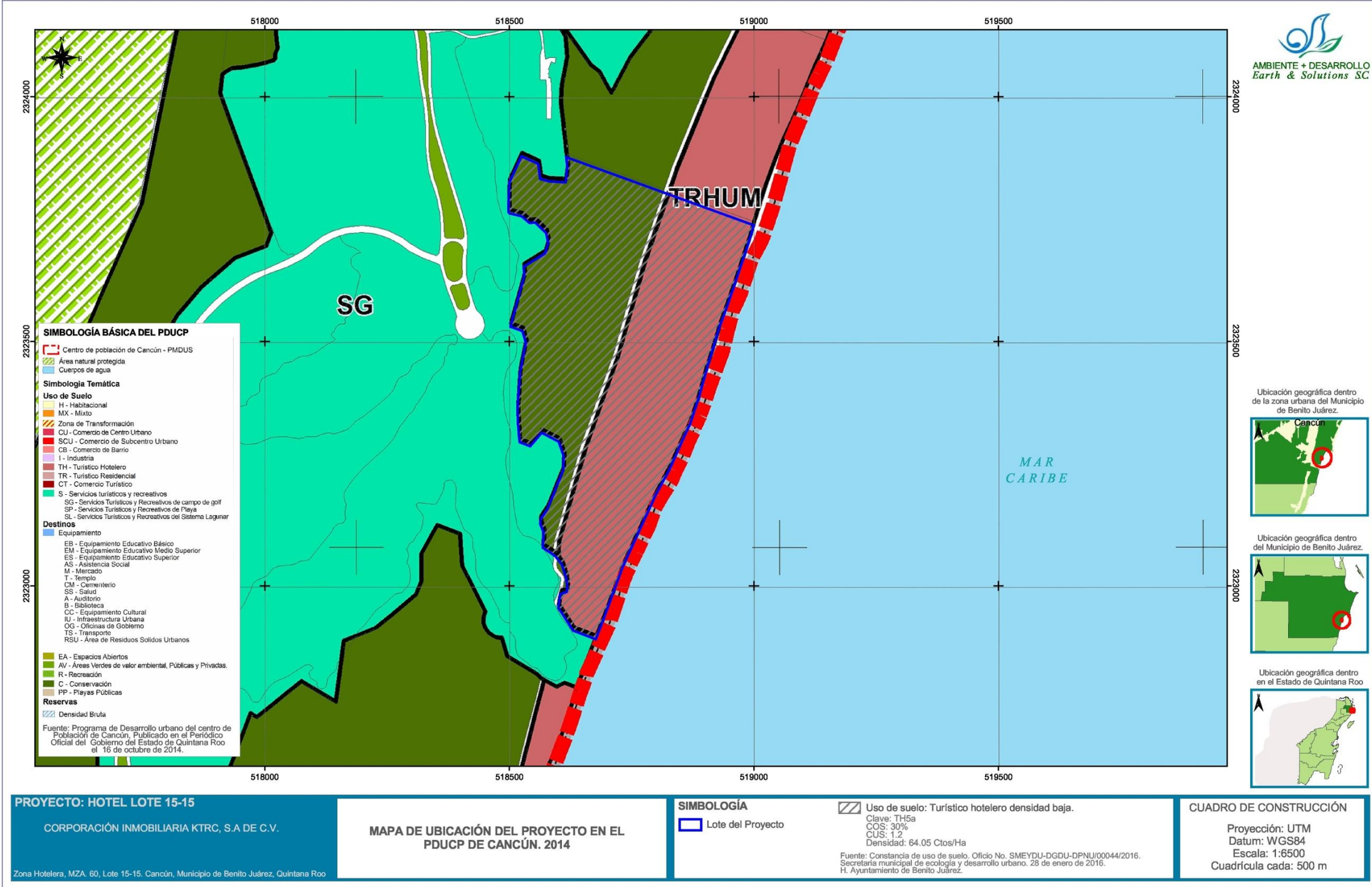
Con respecto a la altura máxima permitida, el Programa Parcial señala que: “No se plantea una restricción de altura. Sin embargo, se tendrán en cuenta las restricciones derivadas de la zona destinada a servir como cono de aproximación del Aeropuerto Internacional de Cancún”. Y este planteamiento se retoma y establece en la Constancia de Uso de Suelo SMEYDU-DGDU-DPNU/00044/2016.

En este sentido, se cuenta con el oficio No. 4.1.2.3.-840OP/1935/VUS de fecha 9 de mayo del 2016 (**ANEXO 7**) emitido por la Dirección General de Aeronáutica Civil donde se establece que “la altura máxima permitida en el sitio es de 49 metros sobre el nivel de desplante del inmueble”.

Con base en lo antes en el siguiente cuadro se indican los parámetros aplicables al predio y la forma en la que el diseño del proyecto cumple con los mismos:

Cuadro III-6. Aplicación de los parámetros urbanos al Lote 15-15.

Parámetros	Norma	Proyecto
Superficie del terreno	-	279,273.67 m ²
Superficie de Construcción		
Densidad	1,789	1,789
Coefficiente de Ocupación del Suelo (COS)	30 % (83,782.10 m ²)	19.51% (54,490.10 m ²)
Coefficiente de Utilización del Suelo (CUS)	1.20 (335,128.400 m ²)	0.929 (259,492.41 m ²)
Altura máxima	49 m	49 m



Plano III-3. Ubicación del predio dentro del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de población de Cancún, publicado en el Periódico Oficial del Estado el 16 de octubre del 2014.

IX. REGIONES PRIORITARIAS DE LA CONABIO

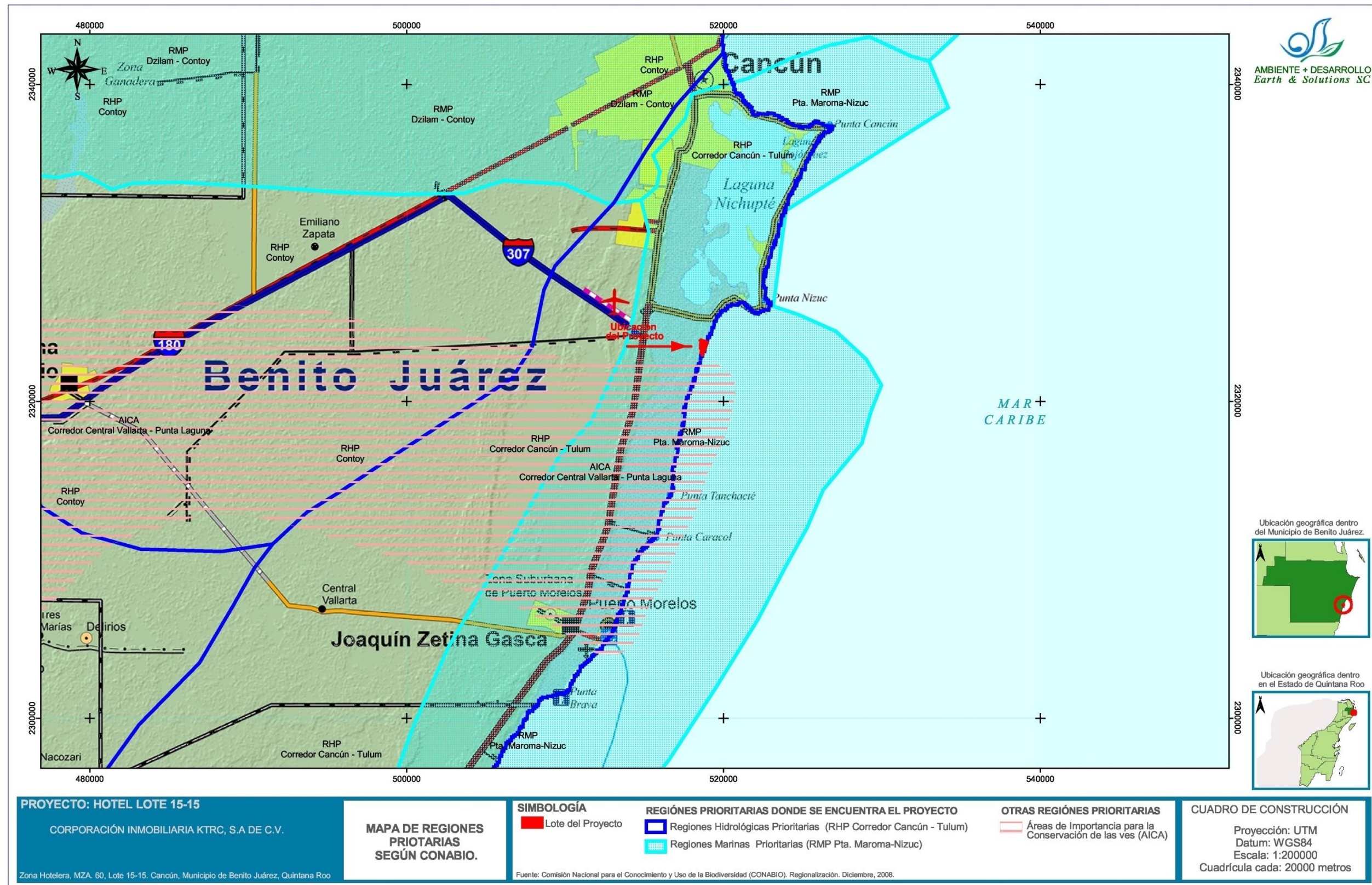
La Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), ha clasificado el territorio del país de acuerdo a la relevancia de la biodiversidad que presenta. Así, cuenta con una clasificación de Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Marinas Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

La CONABIO a través del trabajo multidisciplinario con los sectores académicos, gubernamental, privado, social y de organizaciones no gubernamentales de conservación, identificó, delimitó y caracterizó 70 áreas costeras y oceánicas de la República Mexicana, 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, identificó las amenazas al medio marino de mayor incidencia o con impactos significativos en nuestras costas y mares. Esta información se organizó en fichas técnicas para cada área prioritaria identificada, las cuales contienen información general de tipo geográfico, climatológico, geológico, oceanográfico, así como la información biológica, de uso de los recursos, aspectos económicos y problemáticas de conservación y uso.

Lo anterior ha permitido 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. Cabe señalar que esta consideración no es de carácter vinculatorio para la autorización de proyectos o el otorgamiento de permisos ambientales.

Como se aprecia en el plano III.4, el predio se ubica dentro de las siguientes regiones prioritarias:

- La Región Hidrológica Prioritaria 105: Corredor Cancún-Tulum,
- La Región Prioritaria Marina 63: Punta Maroma Punta Nizuc,



Plano III-4. Ubicación del predio dentro de las áreas prioritarias existentes en la zona.

Región Hidrológica Prioritaria 105: Corredor Cancún – Tulum
(www.conabio.gob.mx).

La siguiente es la ficha técnica de la Región Hidrológica Prioritaria 105 Corredor Cancún - Tulum

Estado(s): Quintana Roo **Extensión:** 1,715 km²

Polígono: Latitud 21°10'48" - 20°20'24" N Longitud 87°28'12" - 86°44'24" W

Recursos hídricos principales:

Lénticos: lagunas de Chakmochuk y Nichupté, cenotes, estuarios, humedales

Lóticos: aguas subterráneas

Limnología básica: ND

Geología/Edafología: suelos tipo Litosol, Rendzina y Zolotchak. Los suelos se caracterizan por poseer una capa superficial abundante en humus y fértil, que descansa sobre roca caliza.

Características varias: clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 26-28 °C. Precipitación total anual 1000-2000 mm.

Principales poblados: Cancún, Playa del Carmen, Pto. Morelos, Tulum, Akumal, Xel-ha.

Actividad económica principal: turismo, forestal y pecuaria.

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: selva mediana subperennifolia, selva baja perennifolia, selva baja inundable, manglar, sabana, palmar inundable y vegetación de dunas costeras. Diversidad de hábitats: estuarios, humedales, dunas costeras, caletas, cenotes y playas. Flora característica: *Acacia globulifera*, *Acacia greggii*, *Annona glabra*, *Atriplex cristata*, *Bactris balanoides*, *Brosimum alicastrum*, *Bucida buceras*, *Chaca*, *Bursera simaruba*, *Caesalpinia gaumeri*, *Cameraria latifolia*, *Capparis flexuosa*, *C. incana*, *Coccoloba reflexiflora*, *C. uvifera*, palma *Chorizanthe readii*, *Cordia sebestena*, *Crescentia cujete*, *Curatella americana*, *Cyperus planifolius*, *Dalbergia glabra*, *Eugenia lundellii*, palo de tinte *Haematoxylum campechianum*, *Hampea trilobata*, *Hyperbaena winzerlingii*, *Ipomoea violacea*, chicozapote *Manilkara zapota*, chechén *Metopium brownei*, *Pouteria campechiana*, *P. chiricana*, palma *Pseudophoenix sargentii*, mangle rojo *Rhizophora mangle*, palma chit *Thrinax radiata*. La flora fitoplanctónica de los cenotes generalmente está dominada por diatomeas como *Amphora ovalis*, *Cocconeis*

placentula, *Cyclotella meneghiniana*, *Cymbella turgida*, *Diploneis puella*, *Eunotia maior*, *E. monodon*, *Gomphonema angustatum*, *G. lanceolatum*, *Nitzschia scalaris*, *Synedra ulna* y *Terpsinoe musica*. Fauna característica: de crustáceos como el misidáceo *Antromysis* (*Antromysis*) *cenotensis*; el anfípodo *Tulumella unidens*; el palemónido *Creaseria morleyi*; los decápodos *Typhlatya mitchelli* y *T. pearsei*; los copépodos *Arctodiaptomus dorsalis*, *Eucyclops agilis*, *Macrocyclops albidus*, *Mastigodiaptomus texensis*, *Mesocyclops edax*, *Mesocyclops* sp., *Schizopera tobae cubana*, *Thermocyclops inversus*, *Tropocyclops prasinus mexicanus*, *T. prasinus* s.str.; los ostrácodos *Candonocypris serratomarginata*, *Chlamydotheca mexicana*, *Cypridopsis niagrensis*, *C. rhomboidea*, *Cyprinotus putei*, *C. symmetricus*, *Darwinula stevensoni*, *Eucypris cisternina*, *E. serratomarginata*, *Herpetocypris meridiana*, *Metacypris americana*, *Stenocypris fontinalis*, *Strandesia intrepida*, *S. obtusata*; de peces como los cíclidos *Archocentrus octofasciatus*, *Cichlasoma friedrichsthalii*, *C. robertsoni*, *C. salvini*, *C. synspilum*, *C. urophthalmus*, *Petenia splendida* y *Thorichthys meeki*; los poecílidos *Belonesox belizanus*, *Gambusia yucatanensis*, *Heterandria bimaculata*, *Poecilia mexicana*, *P. orri* y *P. petenensis*; la anguila americana *Anguilla rostrata*, el carácido *Astyanax aeneus* y el bagre *Rhamdia guatemalensis*. Endemismos del isópodo *Bahalana mayana*; de los anfípodos *Bahadzia bozanici*, *Mayaweckelia cenotocola*, *Tuluweckelia cernua*; del ostrácodo *Danielopolina mexicana*; del remípedo *Speleonectes tulumensis*; del termosbenáceo *Tulumella unidens*, los cuales habitan en cenotes y cuevas; de los peces *Astyanax altior*, la brótula ciega *Ogilbia pearsei*, la anguila *Ophisternon infernale*, *Poecilia velifera*; de aves el pavo ocelado *Agriocharis ocellata*, el loro yucateco *Amazona xantholara*, que junto con el manatí *Trichechus manatus* se encuentran amenazados por lo reducido y aislado de sus hábitats, por la contaminación y navegación respectivamente. Zona de reproducción de tortugas caguama *Caretta caretta*, blanca *Chelonia mydas*, laúd *Dermochelis coriacea* y el merostomado *Limulus polyphemus*. Todas estas especies amenazadas junto con los reptiles boa *Boa constrictor*, huico rayado *Cnemidophorus cozumela*, garrobo *Ctenosaura similis*, iguana verde *Iguana iguana*, casquito *Kinosternon scorpioides*, mojina *Rhinoclemmys areolata*, jicotea *Trachemys scripta*; las aves loro yucateco *Amazona xantholara*, garceta de alas azules *Anas discors*, carao *Aramus guarauna*, aguililla cangrejera *Buteogallus anthracinus*, hocofaisán *Crax rubra*, el trepatroncos alileonado *Dendrocincla anabatina*, garzita alazana *Egretta rufescens*, halcón palomero *Falco columbarius*, el gavián zancudo *Geranospiza caerulescens*, el bolsero yucateco *Icterus auratus*, el bolsero cuculado *I. cucullatus*, zopilote rey *Sarcoramphus papa*, golondrina marina *Sterna antillarum*, *Strix nigrolineata* y los mamíferos mono aullador *Alouatta pigra*, mono araña *Ateles geoffroyi*, grisón *Galictis vittata* y oso hormiguero *Tamandua mexicana*.

Aspectos económicos: pesquerías de caracol y langosta. Cultivo de peces en la laguna de Nichupté. Turismo y ecoturismo. Porcicultura en Pto. Morelos.

Problemática:

- Modificación del entorno: perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, desforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales.
- Contaminación: aguas residuales y desechos sólidos.
- Uso de recursos: pesca ilegal en la laguna de Chakmochuk y plantaciones de coco *Cocos nucifera* y *tasiste*.

Región Prioritaria Marina 63: Punta Maroma Punta Nizuc (www.conabio.gob.mx)

La siguiente es la ficha correspondiente a la Región Prioritaria Marina 63:

Extensión: 1 005 km²

Polígono: Latitud. 21°11'24" a 20°32'24"
Longitud. 87°7'48" a 86°40'12"

Clima: cálido subhúmedo con lluvias en otoño. Temperatura media anual 22-26°C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes, nortes.

Geología: placa de Norteamérica, rocas sedimentarias, plataforma amplia.

Diversidad de hábitats: arrecifes, lagunas, playas, dunas costeras, estuarios.

Oceanografía: predomina la corriente de Yucatán. Oleaje variable. Aporte de agua dulce por lagunas. Hay giros y contracorriente.

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, esponjas, corales, artrópodos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares, selva baja inundable. Zona de reproducción de tortugas y merostomados.

Aspectos económicos: zona de poca pesca organizada en cooperativas y libres. Se explotan crustáceos y peces. Crianza de peces en la Laguna Nichupté. Turismo de alto impacto, ecoturismo y buceo. Porcicultura en Puerto Morelos, Quintana Roo.

X. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

En el plano III-5 se ubica el proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas que existen en la zona. La ZOFEMAT del Lote 15-15 colinda con el Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc.

Esta Área Natural Protegida fue decretada el 19 de Julio de 1996. Cuenta con un Programa de Manejo publicado en el mes de mayo de 1998 por el Instituto Nacional de Ecología (INE) y que tiene como objetivo proteger las comunidades corallinas de la zona. Se encuentra dividida en tres polígonos: 1) Costa Occidental de Isla Mujeres, 2) Punta Cancún y 3) Punta Nizuc. El predio donde se pretende el desarrollo del proyecto Hotel Lote 15-15 colinda con el polígono 3.

A continuación se desglosan las actividades permitidas y no permitidas y que deben ser observadas durante el desarrollo del proyecto Hotel Lote 15-15. La numeración corresponde a la numeración utilizada en el Programa de Manejo.

Actividades permitidas.

1. Buceo libre
2. Buceo autónomo diurno
3. Buceo autónomo nocturno
4. Embarcaciones motorizadas
5. Embarcaciones no motorizadas y actividades en playa
7. Remolque recreativo
8. Recorrido en la jungla
9. Video y fotografía
10. Investigación científica
11. Educación ecológica
12. Navegación en tránsito
13. Pesca comercial de langosta

Actividades no permitidas.

6. Submarino
14. restauración ecológica

En el presente estudio no se están sometiendo a evaluación las actividades permitidas dentro del parque. En su momento, conforme se decida realizarlas, se solicitarán las autorizaciones necesarias a través de los operadores turísticos a cargo.



Plano III-5. Ubicación del Lote 15-15 con respecto a las áreas naturales protegidas existentes en la zona.

XI. SITIOS RAMSAR

La Convención Ramsar fue firmada en la ciudad de Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971, entrando en vigor hasta 1975. En suma, es un tratado multilateral que sirve de marco para la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos para la protección de aves acuáticas, mediante acciones locales, regionales y nacionales, con el apoyo o cooperación internacional.

México ratificó la Convención el 20 de diciembre de 1984, siendo vinculante para el país desde el 4 de julio de 1986. El 4 de noviembre de 1986, México incluyó en la lista, como su primer humedal de importancia internacional, a la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos. Hoy México cuenta con 112 Sitios Ramsar.

La Convención contiene disposiciones tendientes a la conservación y aprovechamiento sustentable tanto de humedales que hayan sido incluidos en la Lista de sitios o humedales de importancia internacional, como aquellos que no lo han sido.

De manera muy particular, resalta el artículo 3.1 de la Convención Ramsar que obliga a las partes a “elaborar y aplicar su planificación de forma que favorezca la conservación de los humedales incluidos en la Lista y, en la medida de lo posible, el uso racional de los humedales de su territorio.”

En relación a la ubicación del predio destinado al proyecto Hotel Lote 15-15 con respecto a los sitios RAMSAR, el plano III-6 muestra que el predio no se ubica dentro de ningún sitio RAMSAR.



Plano III-6. Ubicación del proyecto con respecto de los sitios RAMSAR (Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves).

CAPÍTULO IV

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

I. DELIMITACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS A NIVEL DEL SISTEMA AMBIENTAL DEFINIDO

I.1. Delimitación del Sistema ambiental

La delimitación del Sistema ambiental descansa en aplicar el concepto de cuenca como herramienta útil en la planeación ambiental de acuerdo a lo que señala Cruz Bello (2003¹), siendo fundamentales los aspectos que se señalan a continuación:

- Las cuencas se integran en forma jerárquica y comprenden desde las macrocuencas que abarcan miles de kilómetros cuadrados hasta nanocuencas que pueden abarcar apenas unas cuantas hectáreas; pero todas ellas comparten el atributo común de tener límites claramente definidos (parteaguas) y todas las actividades humanas que se lleven al cabo dentro de la cuenca van a repercutir sobre un solo recurso: el agua.
- En la dinámica ambiental se pueden reconocer las interdependencias entre los diferentes elementos del ecosistema y las diferentes actividades que se realizan en la cuenca.
- Al considerar el conjunto de condiciones ambientales y ser sujeto de modelaje, se considera un sistema abierto que permite integrar en el análisis y evaluación de las diversas etapas del proyecto, los materiales, energía e información provenientes del entorno y prever cambios naturales e inducidos en las dinámicas naturales y socioeconómicas, tanto en el interior como exterior de la cuenca.
- Al ser una unidad ambiental perfectamente cartografiable, puede ser objeto de monitoreos de diversa índole que permitan evaluar el éxito de las actividades y prácticas que se realizan y determinar qué tanto impactan en los recursos y generan beneficios hacia la sociedad.
- Favorece una participación multidisciplinaria ya que obliga la intervención de diferentes profesionistas y actores socioeconómicos en la búsqueda del mejor aprovechamiento de los recursos, desde la planeación hasta la instrumentación.

Con base en lo señalado anteriormente la cuenca que conforma el sistema ambiental, utilizó como elementos de delimitación los parteaguas que corresponden a las porciones más elevadas del sitio conformadas por vialidades y construcciones circundantes. Desde el punto de vista geográfico ocupa una superficie de 1,951.8 ha y las coordenadas que la delimitan se presentan a continuación.

¹Cruz- Bello, G. 2003. La cuenca como unidad de planeación ambiental. En: Seminario sobre instrumentos económicos para cuencas ambientales. 26 de septiembre de 2003. Dirección General de Investigación de Política y Economía Ambiental. Instituto Nacional de Ecología. Páginas 7 a 11. (mecanoscrito obtenido de <http://www.inecc.gob.mx/descargas/publicaciones/397.pdf>).



Plano IV-1. Ubicación del sistema ambiental delimitado con color verde y sitio de desarrollo del proyecto Hotel Lote 15-15 delimitado con color rojo.

Cuadro IV-1. Cuadro de construcción de la poligonal del Sistema ambiental.

VÉRTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y	VÉRTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	515,511.70	2,326,243.39	12	518,180.93	2,321,202.45
2	518,559.89	2,325,175.89	13	518,056.94	2,320,914.79
3	519,444.27	2,324,868.03	14	517,943.69	2,320,558.52
4	519,487.80	2,324,851.93	15	517,875.55	2,320,303.77
5	519,352.13	2,324,587.90	16	517,754.40	2,319,942.69
6	519,053.97	2,323,885.44	17	517,382.43	2,320,046.02
7	518,879.59	2,323,336.13	18	516,066.19	2,320,458.79
8	518,689.30	2,322,908.57	19	514,665.31	2,320,909.29
9	518,618.21	2,322,734.98	20	515,381.46	2,325,815.74
10	518,527.28	2,322,461.37	21	515,511.70	2,326,243.39
11	518,303.27	2,321,566.16	Superficie: 19,518,250 m ²		

Cuadro IV-2. Cuadro de construcción de la poligonal del sitio del proyecto.

VÉRTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y	VÉRTICE	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	518,498.14	2,323,761.98	35	518,601.22	2,322,964.47
2	518,498.32	2,323,787.72	36	518,603.68	2,322,983.04
3	518,499.80	2,323,825.25	37	518,616.88	2,322,987.59
4	518,524.69	2,323,877.90	38	518,617.87	2,322,995.99
5	518,558.51	2,323,862.50	39	518,615.88	2,323,015.46
6	518,562.62	2,323,831.62	40	518,606.43	2,323,044.14
7	518,581.20	2,323,826.88	41	518,593.49	2,323,060.90
8	518,614.73	2,323,824.49	42	518,580.75	2,323,069.49
9	518,617.71	2,323,850.34	43	518,567.97	2,323,077.71
10	518,618.29	2,323,855.39	44	518,569.67	2,323,109.13
11	518,615.82	2,323,876.19	45	518,562.52	2,323,126.88
12	518,999.27	2,323,737.22	46	518,564.17	2,323,137.33
13	518,986.06	2,323,693.63	47	518,577.93	2,323,157.57
14	518,960.67	2,323,618.25	48	518,609.82	2,323,236.79
15	518,952.99	2,323,595.68	49	518,610.33	2,323,266.21
16	518,952.65	2,323,594.68	50	518,600.19	2,323,294.48
17	518,945.25	2,323,572.91	51	518,565.85	2,323,312.47
18	518,929.25	2,323,528.37	52	518,541.91	2,323,284.96
19	518,905.84	2,323,452.14	53	518,520.39	2,323,293.41
20	518,904.56	2,323,447.96	54	518,517.13	2,323,329.31
21	518,886.16	2,323,381.36	55	518,516.10	2,323,364.60
22	518,869.08	2,323,330.24	56	518,521.52	2,323,438.18
23	518,859.30	2,323,309.20	57	518,533.12	2,323,496.57
24	518,846.97	2,323,282.65	58	518,525.88	2,323,520.80
25	518,825.42	2,323,234.51	59	518,501.78	2,323,529.57
26	518,797.05	2,323,182.06	60	518,529.99	2,323,633.72
27	518,793.38	2,323,174.01	61	518,528.71	2,323,652.13
28	518,766.34	2,323,114.67	62	518,572.57	2,323,679.24
29	518,731.68	2,323,038.77	63	518,579.18	2,323,700.41
30	518,694.21	2,322,937.12	64	518,574.55	2,323,721.30
31	518,676.30	2,322,890.62	65	518,552.67	2,323,742.78
32	518,641.76	2,322,903.84	66	518,541.11	2,323,741.15
33	518,630.19	2,322,908.27	67	518,524.91	2,323,755.01
34	518,599.99	2,322,955.22	68	518,498.14	2,323,761.98
Superficie = 279,274 m ²					

I.2. Dinámica del sistema ambiental

El sistema ambiental delimitado en su parte norte integra parte de la estructura hidrológica superficial que corresponde al Sistema Lagunar Nichupté y que desde la construcción del Boulevard de la Zona Hotelera, en la década de los setentas del siglo pasado, resultó fraccionada y generó cambios en la hidrodinámica superficial de dicha unidad. En su porción poniente el parteaguas corresponde a la actual carretera federal que está construida encima de la antigua cresta arrecifal del terciario y que de manera natural en el reciente conformaba una elevación natural del terreno. Hacia el sur la delimitación corresponde a una elevación geológica del terciario que también conformaba una elevación natural y que actualmente ha sido fortalecida como parteaguas por el camino de acceso y construcciones del complejo Moon Palace. Hacia el oriente el parteaguas lo representa la zona de playa donde la acumulación de arena conforma un dique natural y separa la cuenca del mar. En esta delimitación y como parte de la estructura y funcionamiento de un sistema abierto, en los siguientes apartados se presenta de manera temática la dinámica ambiental de sus elementos externos e internos.

I.3. Aspectos abióticos del sistema ambiental

I.3.1. Clima

El clima predominante en la región, de acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificado por García, corresponde al grupo Aw''_2 (X')i: clima cálido subhúmedo con lluvias en verano.

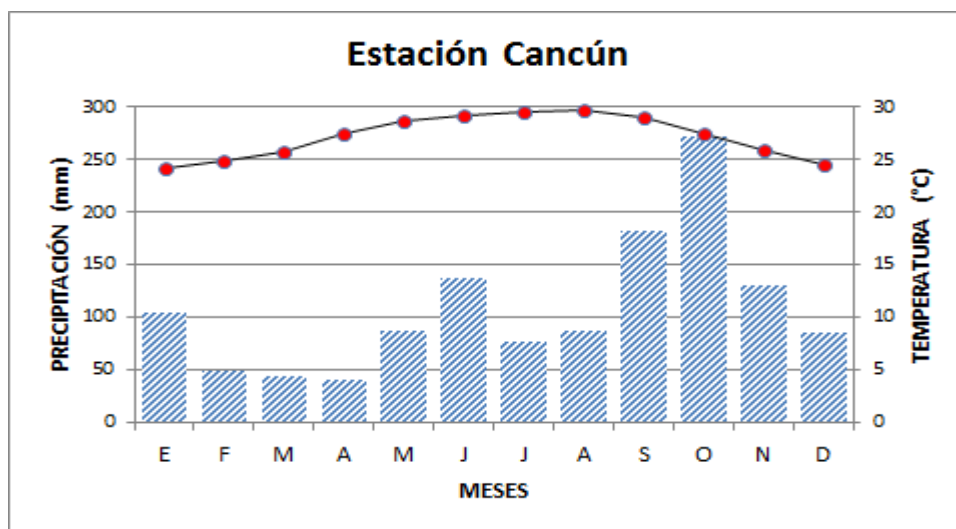
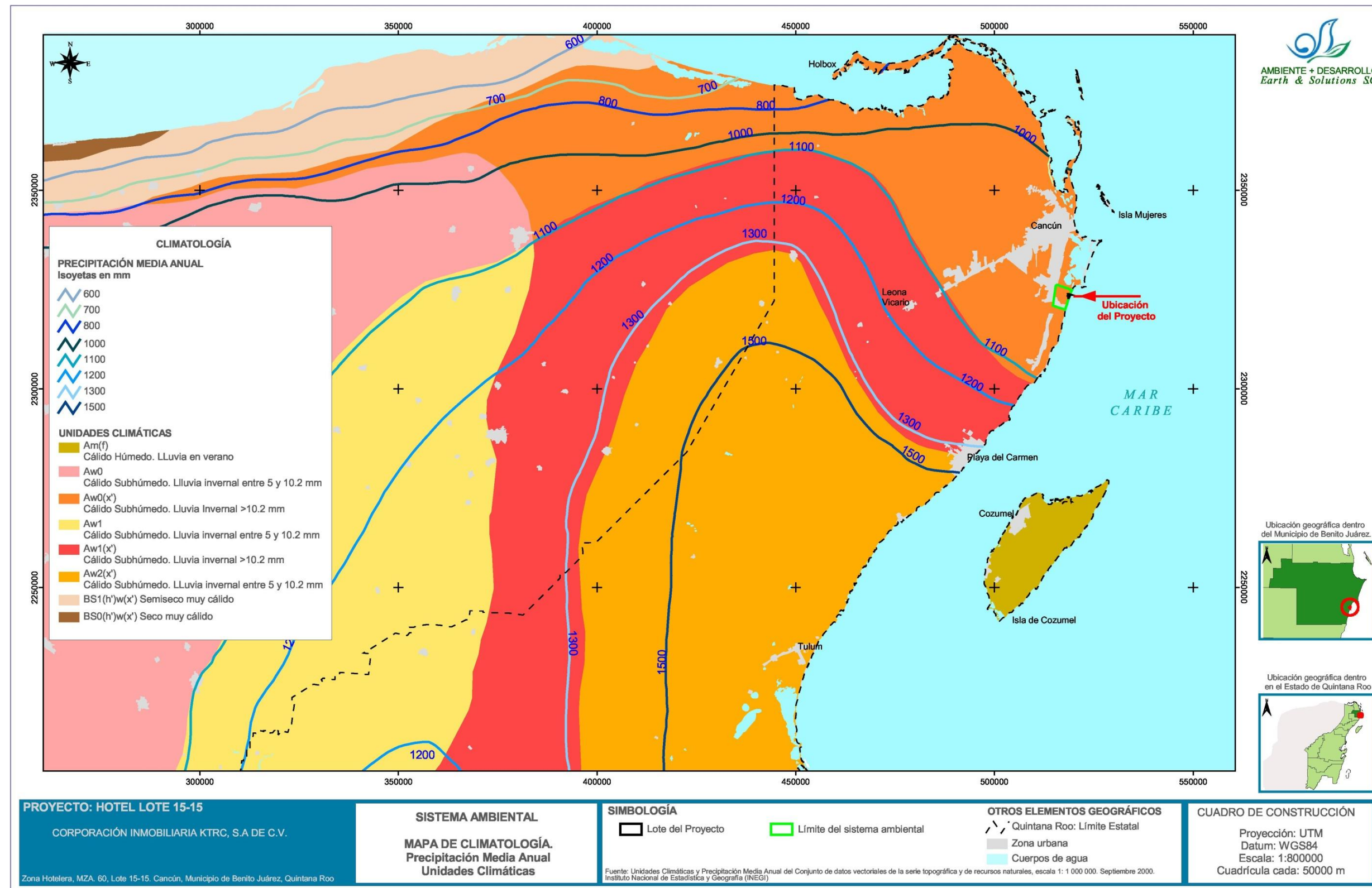


Imagen IV.1. Marcha anual de la temperatura y precipitación para la zona de estudio.

Fuente: Datos obtenidos por la CNA en la estación meteorológica Cancún (1951-2010).

Con base en los registros para el lapso 1951-2010 de la estación meteorológica de la Comisión Nacional del Agua (CNA) en Cancún, la más próxima a la zona de estudio, la precipitación media anual es de 1,300.2 mm y la temperatura promedio anual es de 27.2°C. A partir de los datos promedio mensuales de ambos parámetros se elaboró el climograma que se presenta en la imagen IV-1 donde se observa que la marcha anual de la temperatura inicia con la temperatura más baja en el mes de enero y en forma ascendente alcanza su máximo en el mes de agosto para posteriormente descender a fin de reiniciar el ciclo.

En lo que respecta a las características estacionales de la precipitación se observa que el mayor porcentaje (64.9%) se concentra desde mayo hasta octubre, hecho que se relaciona con la temporada de huracanes: Los “nortes” que se presentan en la temporada invernal son importantes en el ciclo anual de las precipitación, ya que los meses de noviembre y diciembre (cuando son más frecuentes e intensos) aportan 24.7% de las lluvias en la región. Posteriormente desde abril hasta mayo se presenta la estación de menor precipitación donde se aporta 10.4% de la precipitación anual.



Plano IV-2. Plano de climas del norte de Quintana Roo.

Factores de riesgo hidrometeorológico

La zona de estudio se encuentra en la franja de paso de huracanes que se forman en la región del Atlántico. Lo anterior determina que exista un elevado riesgo a este tipo de fenómenos meteorológicos. De acuerdo a CENAPRED², la zona norte del estado de Quintana Roo se cataloga como de alto riesgo a la incidencia de ciclones. Los daños que originan estos eventos se derivan de la velocidad de los vientos, inundaciones por las intensas lluvias que acompañan al meteoro y la sobre elevación del nivel del mar por el oleaje de tormenta.

Los huracanes Gilberto (1988) y Wilma (2005), considerados como los de mayor magnitud en los registros históricos por alcanzar la categoría 5 en la escala Saffir – Simpson, afectaron la zona de estudio y causaron daños a toda la infraestructura de la región por los fuertes vientos que en tierra alcanzaron velocidades sostenidas de hasta 300 km/h y una sobre elevación del nivel del mar por marea de tormenta que superó 6 m.

De lo mencionado anteriormente se desprende que los riesgos a eventos ciclónicos son de tipo permanente en Quintana Roo, y particularmente en su zona norte. Debido a su magnitud estos eventos abarcan una amplia superficie, que rebasa inclusive la zona que ocupa el sistema ambiental, y la gravedad de los daños dependerá de la intensidad y la trayectoria del meteoro.

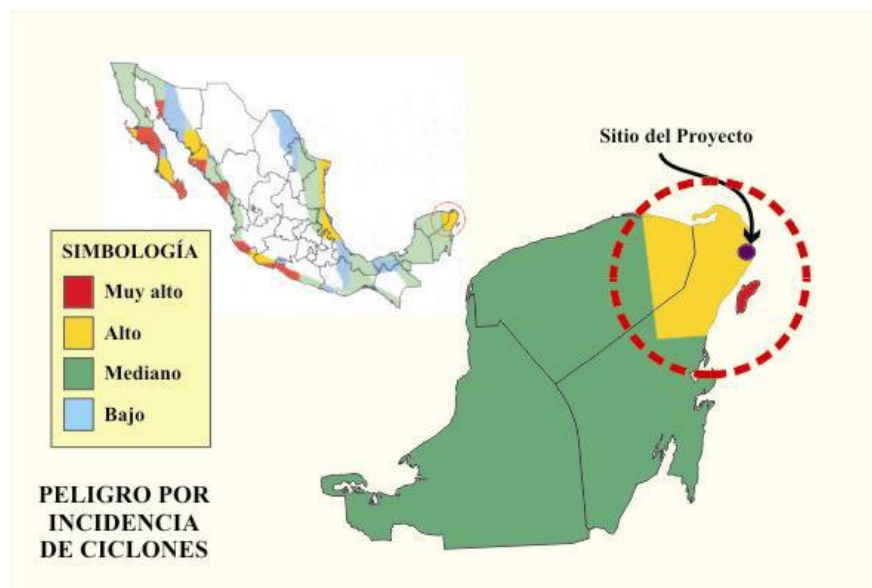


Imagen IV-2. Mapa de peligros por incidencia de ciclones. Fuente: Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).

²Zepeda-Ramos, O. y S. González-Martínez (Eds). 2001. Diagnóstico de peligros e identificación de riesgos de desastre en México. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Secretaría de Gobernación. México. 225 pp.

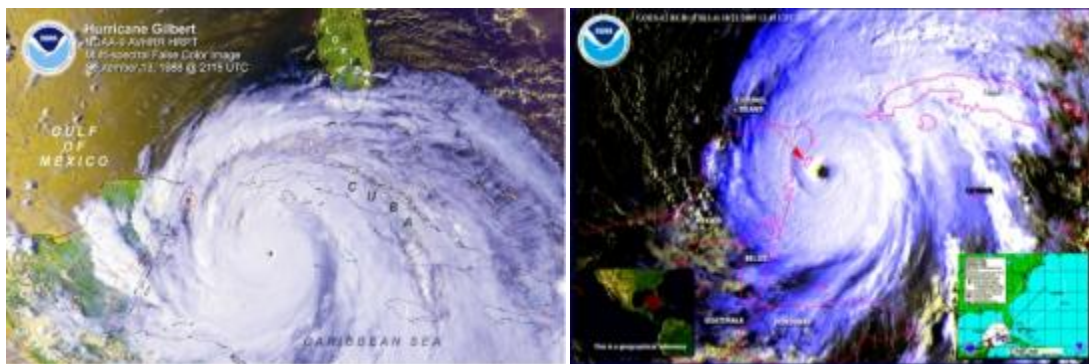


Imagen IV.3. Imágenes de satélite de los huracanes Gilberto (1988) y Wilma (2005) que alcanzaron la categoría 5, la más alta en la clasificación Saffir-Simpson. Fuente: National Hurricane Center (NOAA).

I.3.2. Geología y geomorfología

El estado de Quintana Roo queda comprendido en su totalidad dentro de la provincia Fisiográfica denominada “Península de Yucatán” que se caracteriza por presentar una superficie sensiblemente plana, principalmente en su parte norte. En la parte sur-oriental de la entidad afloran lomeríos prolongados de gran altura, que vienen a constituir el anticlinal que limita los estados de Campeche y Quintana Roo.

La geología del estado de Quintana Roo se conforma por rocas sedimentarias de material calizo, principalmente biogénico por provenir de organismos que se desarrollaron en mares someros que se remontan al Terciario y Cuaternario. En la regionalización geológica elaborada por Ramos (1981), la zona de estudio forma parte de la Provincia Geológica XV “Plataforma Yucatán – Campeche”. La estructura geológica que se presenta en la porción sur del sistema ambiental pertenece a la Formación Carrillo Puerto (de edad Mioceno – Plioceno) donde afloran calizas blancas compactas y masivas, conteniendo gran número de moluscos y corales muy retrabajados que dan una apariencia granular (grainstone).

En los niveles inferiores se encuentran coquinas compactas ricas en Peneroplidae y fragmentos retrabajados de foraminíferos, gasterópodos, pelecípodos, briozoarios, corales, equinodermos, esponjas, tubos de anélidos u ostrácodos, los que gradúan hacia la superficie en calizas cada vez más impuras, a veces arcillosas de color amarillento a rojizo.

Estas calizas por su estructura granular y alto contenido de carbonato de calcio son muy susceptible de ser disueltas; siendo este el origen de los cenotes que son característicos de la Península de Yucatán. Esta disolución del material calizo permite que se formen

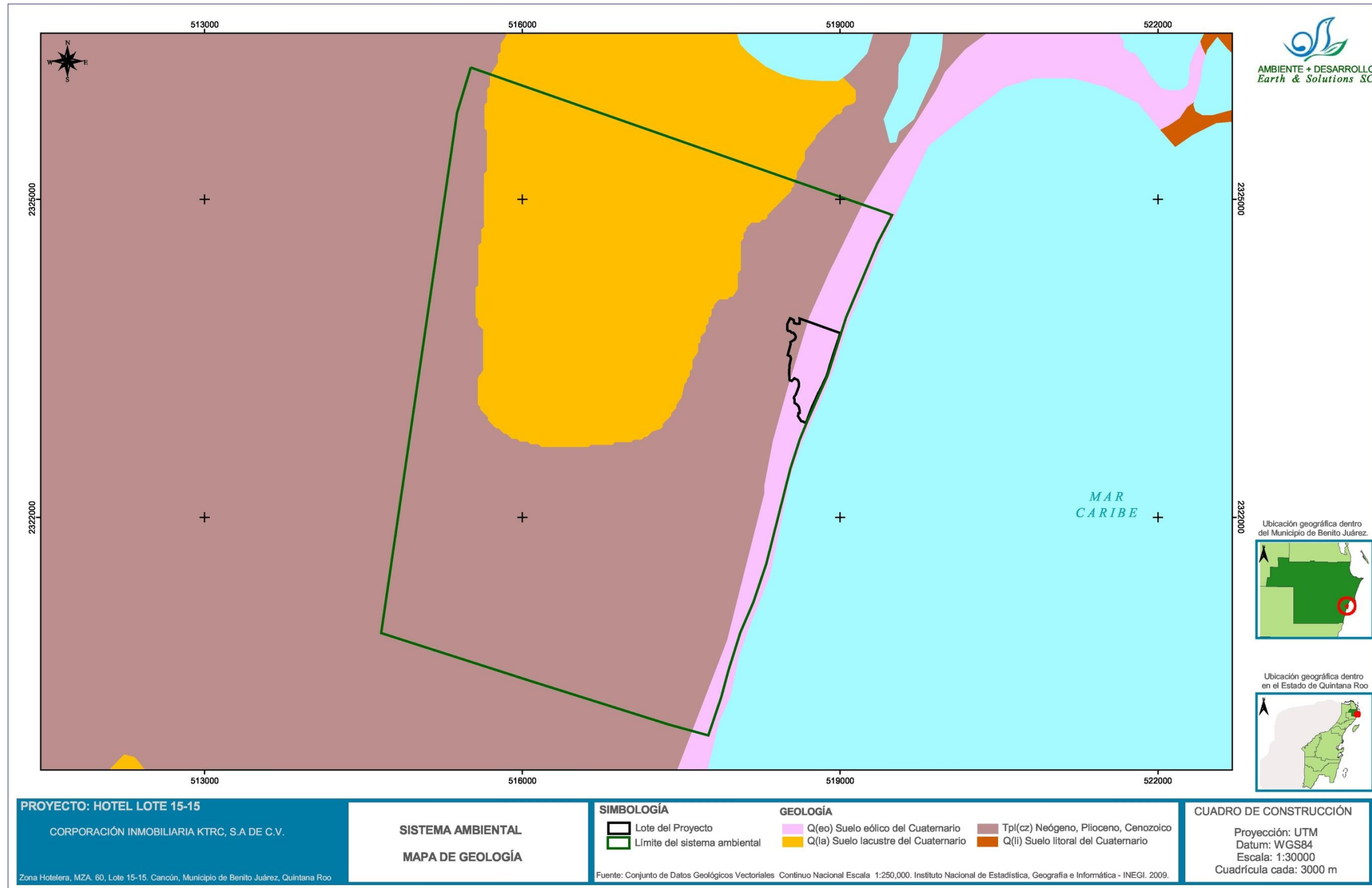
auténticos ríos subterráneos que llegan a desfogar directamente en el mar; por lo que la zona en general es altamente susceptible a la contaminación del manto freático.

En la vecindad del mar y por encima de la Formación Carrillo Puerto, se observan estructuras geológicas calcáreas que tienen una edad Pleistoceno –Holoceno que por su escasa consolidación no permiten la formación de oquedades en su interior. Debido a que el ambiente de depósito de estos sedimentos fue eólico – costero y de playa, las calizas tienen una gran cantidad de fragmentos de moluscos y varios tipos de sedimentos provenientes de la plataforma continental somera: calcarenitas biógenas y calcirruditas, eolitas, eolianitas, arrecifes de coral, lodos calcáreos, así como por yeso y halita.

La superficie que ocupa el sistema ambiental es resultado de un proceso de acrecentamiento costero desde el Holoceno (aproximadamente 10,000 años) y que se mantiene hasta la fecha (Ward *et al.* 1978). Este proceso de crecimiento se debe a la depositación de sedimentos arrastrados por las corrientes marinas en su litoral y elevación de la plataforma yucateca en su conjunto.

En lo que respecta a la geología superficial, la cartografía de INEGI (1984) muestra que en las inmediaciones de la ciudad de Cancún y en la carretera que representa el parteaguas de la cuenca que conforma el sistema ambiental se observan calizas del Terciario Superior (Ts(cz) y Tp(cz)) que pertenecen a la Formación Carrillo Puerto; en la zona de inundación y que conforma el conjunto de humedales costeros de los Municipios de Benito Juárez y Puerto Morelos, se encuentran sedimentos lacustres del Cuaternario (Q(la)); mientras que en la zona costera que corresponde a la zona arenosa se observan sedimentos litorales eólicos recientes (Q (eo)).

En el caso particular del sitio del proyecto, la geología superficial la conforman los sedimentos lacustres del Cuaternario (Q(la)) y los sedimentos litorales eólicos de recientes (Q (eo)).



Plano IV-3. Plano geológico del sistema ambiental y sitio del proyecto.

Factores de riesgo tectónico

La mayor parte de la Península de Yucatán se encuentra libre de actividad volcánica o fenómenos tectónicos que den origen a sismos. Por tal razón, el CENAPRED (op. cit.) considera la región en la zona “A” que es la de menor riesgo a ocurrencias de sismos y aceleración del terreno.

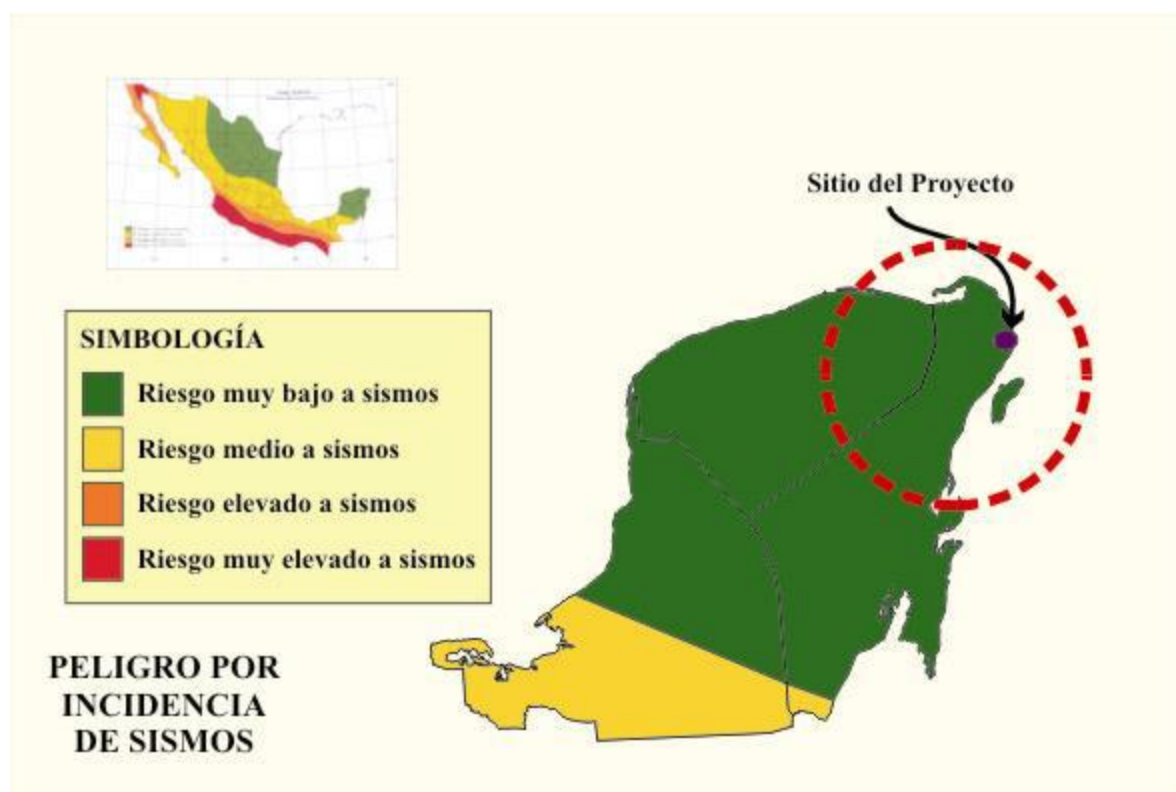
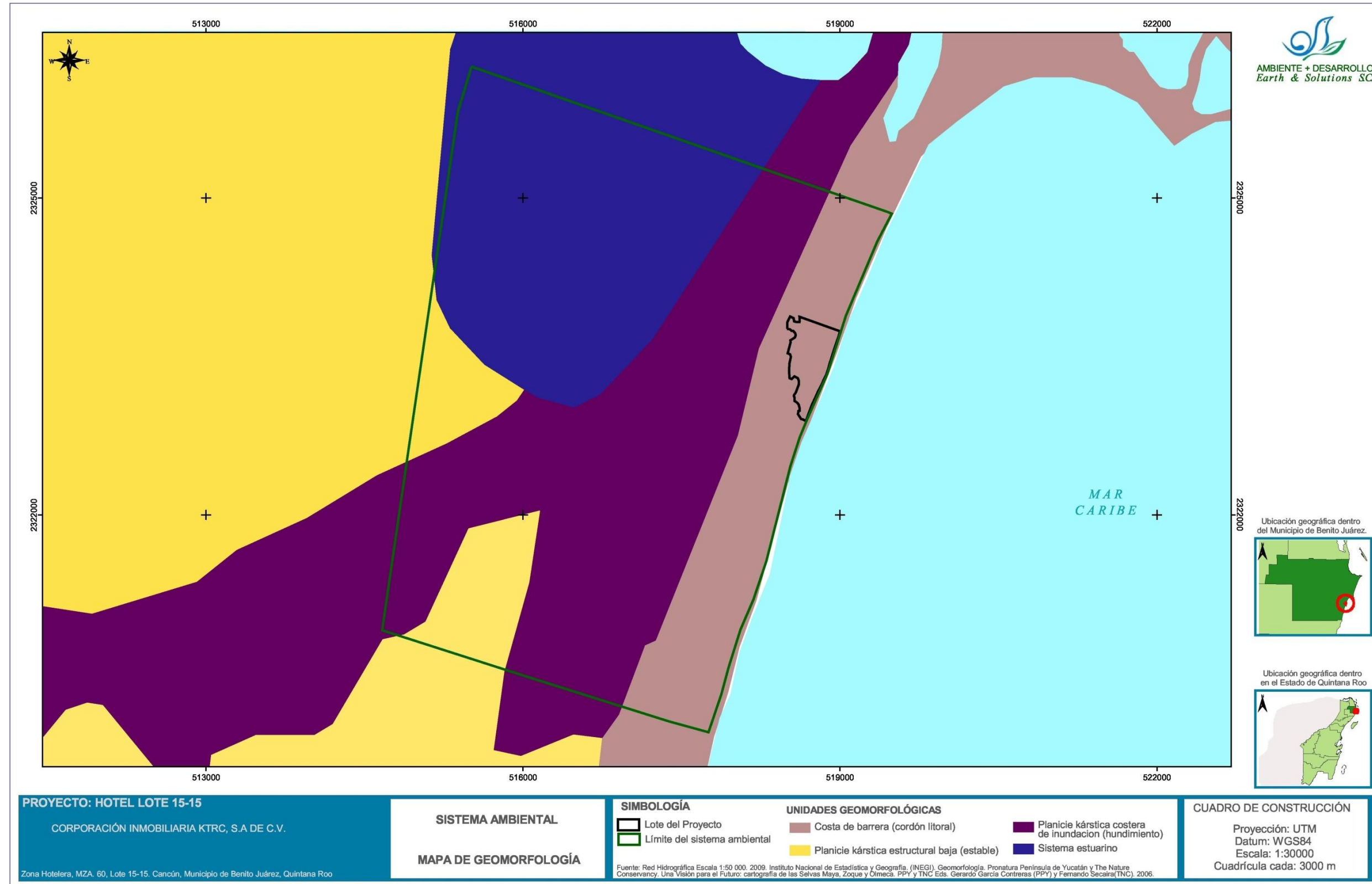


Imagen IV-4. Regionalización de riesgos a sismos en la República Mexicana. Fuente: Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).

Desde el punto de vista geomorfológico, en el sistema ambiental se presentan características que corresponden a una planicie kárstica estructural baja (estable), planicie kárstica costera de inundación (hudimiento), sistema estuarino y costa de barrera.

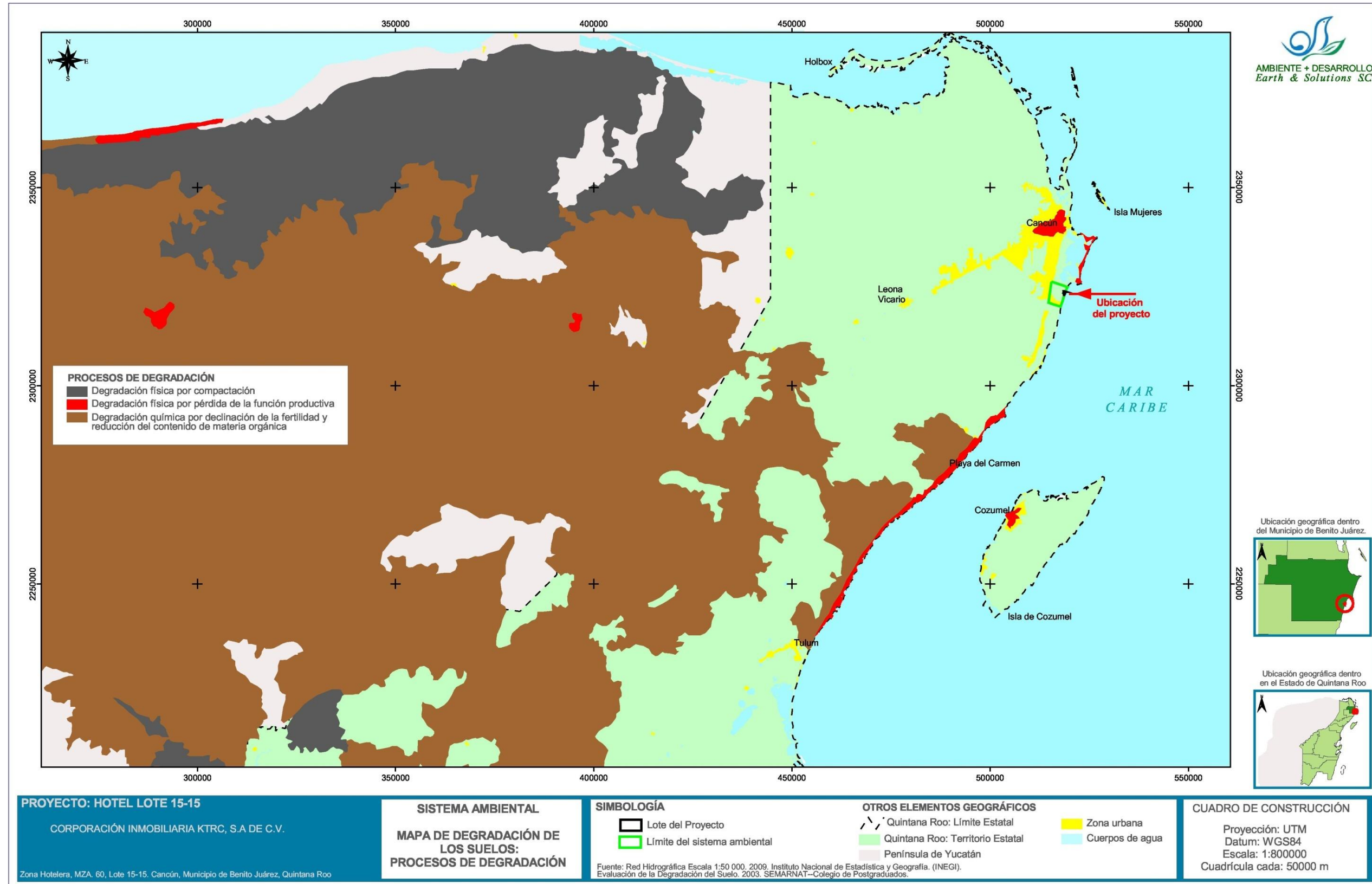


Plano IV-4. Plano geomorfológico del sistema ambiental y sitio del proyecto.

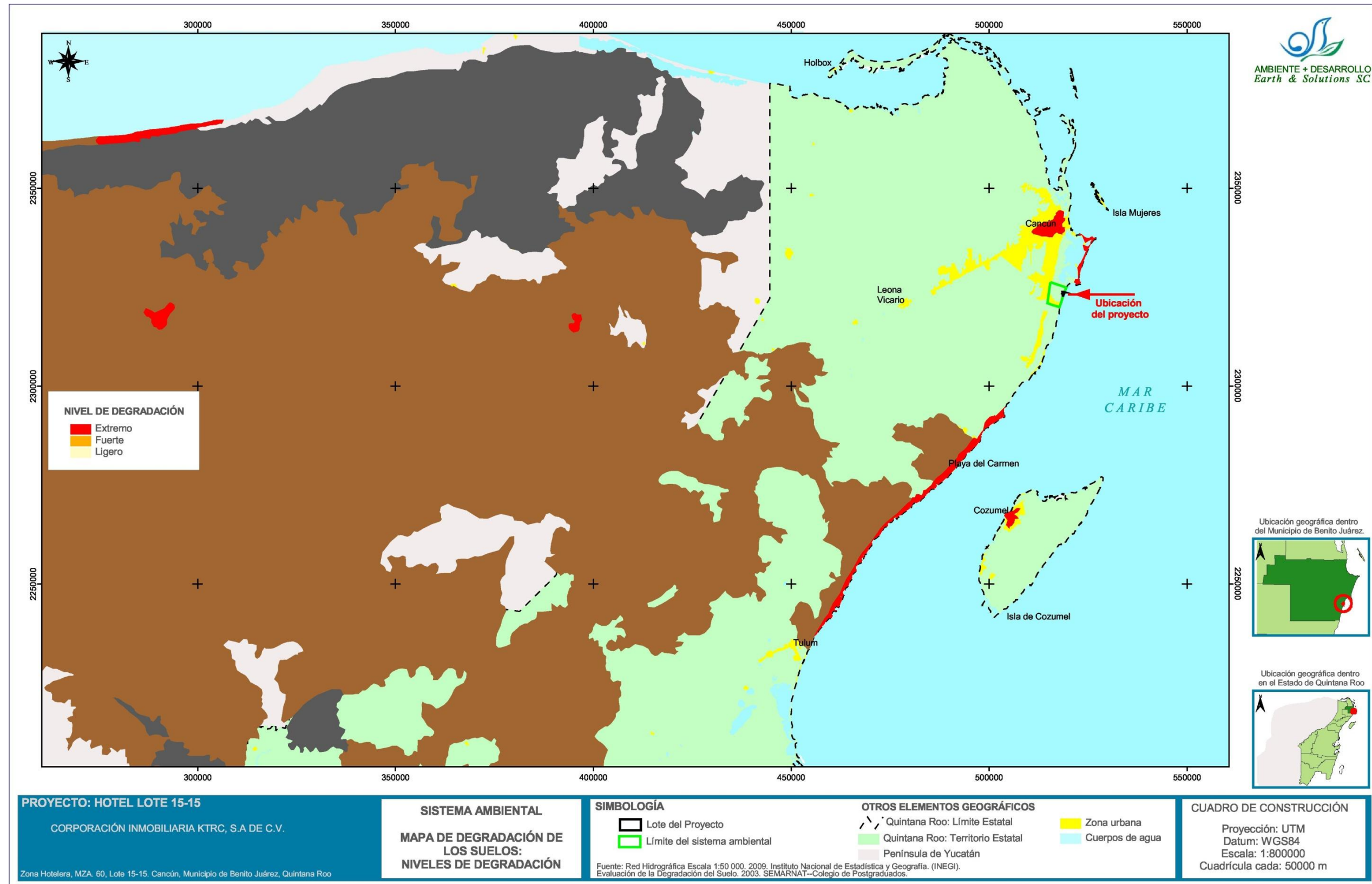
I.3.3. Suelos

Los suelos presentes en el área de estudio muestran una estrecha relación con las características geológicas predominantes sin que por el momento se registren procesos significativos de degradación. Se observa que en los sitios donde aflora la Formación Carrillo Puerto existe una presencia de suelo Leptosol del tipo litosol en asociación con rendzinas (I+E/2) de clase textural media y suelos del tipo rendzinas en asociación con litosol (E+I/3) de clase textural fina.

Donde existen estructuras geológicas calcáreas que tienen una edad Pleistoceno–Holoceno de escasa consolidación se observan suelos de tipo solonchak órtico en asociación con gleysol mólico con una fase química fuertemente sódica (Zo+ Gm-N/2) de clase textural media. En el sitio del predio del proyecto se reportan solonchak órtico en asociación con gleysol mólico con una fase química fuertemente sódica (Zo + Gm-N/2) de clase textural media; sin embargo por la acumulación de arena los suelos pueden ser considerados como Regosoles calcáricos fuertemente sódicos y de clase textural gruesa (RC-N/1). Estos suelos provienen de sedimentos de origen biogénico marino que forman las dunas y playas dependientes poco pronunciadas y con un drenaje superficial rápido; que debido a su cercanía con el mar alcanzan una gran sodicidad.



Plano IV-5. Procesos de degradación.



Plano IV-6. Niveles de degradación.

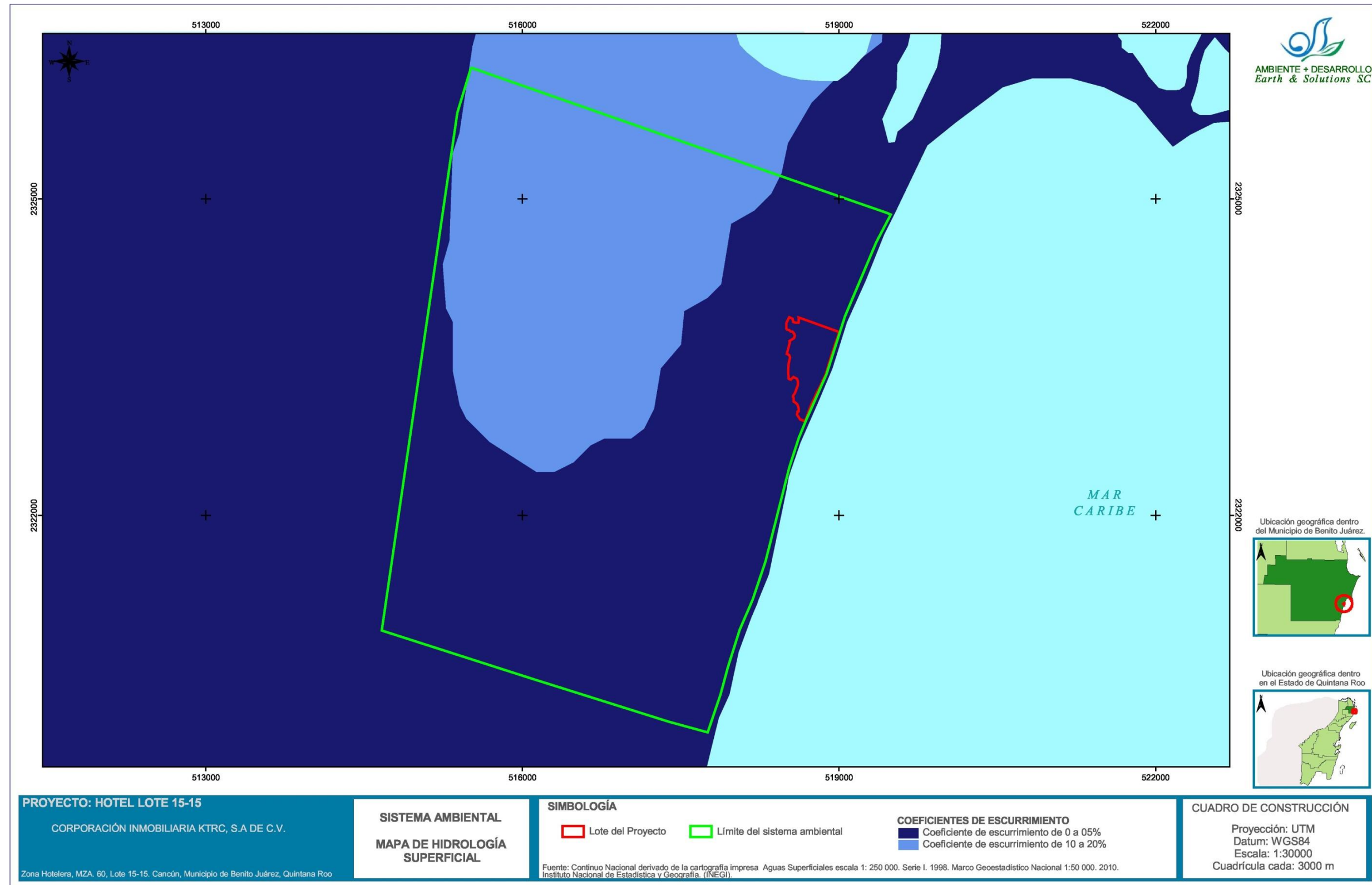


Plano IV-7. Mapa de edafología del sistema ambiental.

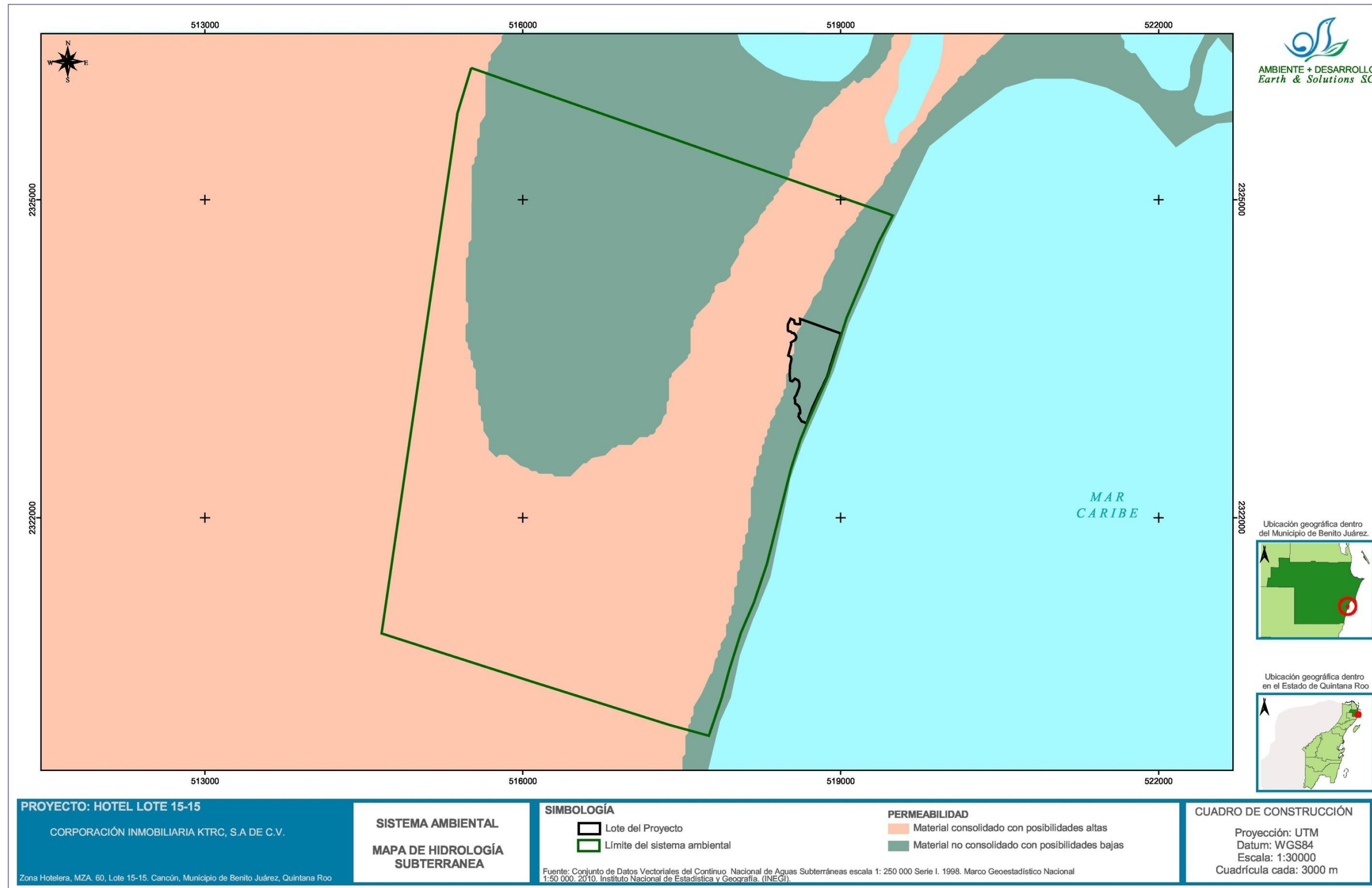
I.3.4. Hidrología superficial y subterránea

La zona de estudio queda comprendida en su totalidad dentro de la Región Hidrológica RH-32 Yucatán Norte, en la subcuenca 32 A Quintana Roo. Esta subcuenca se caracteriza por un rango de escurrimiento de 0% a 20%, presentándose en las zonas inundables del Sistema ambiental un rango de 10% a 20% mientras que en el resto el escurrimiento es de 0% a 5%. Las unidades geohidrológicas presentes en la zona que ocupa el sistema ambiental son las denominadas “A” Material consolidado con posibilidades altas, y el “b” Material consolidado con posibilidades bajas. La primera ocupa la oeste del sistema ambiental, coincidiendo con la Formación Felipe Carrillo Puerto; mientras que la segunda ocupa las porciones costeras y por consiguiente el sitio del proyecto.

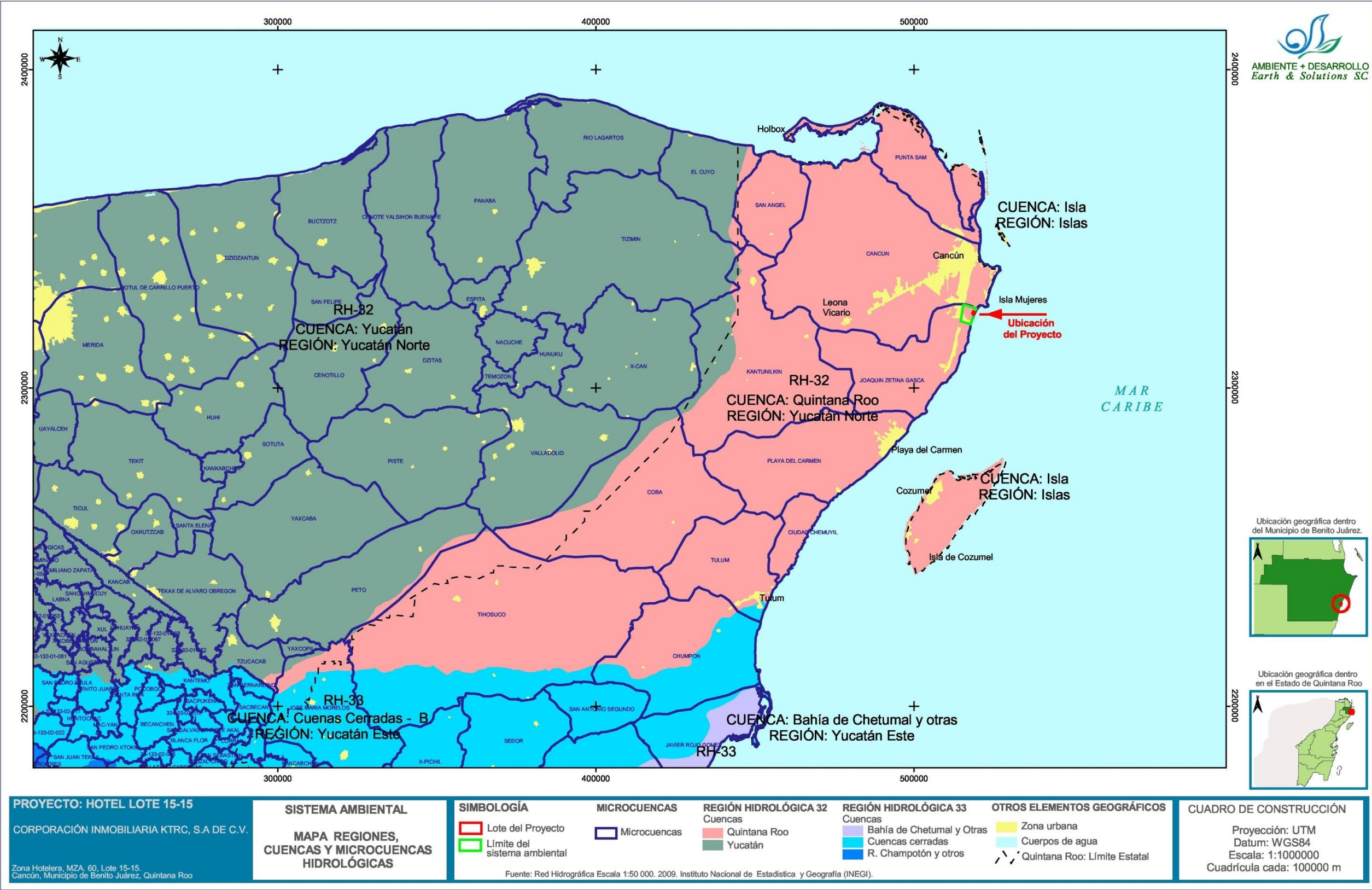
Existen cuatro zonas geohidrológicas propuestas en la reglamentación del acuífero en el estado de Quintana Roo: Cerros y Valles, Cuencas Escalonadas, Planicie Interior y Costas Bajas (INEGI, 2002). El sistema ambiental ocuparía parte de la Planicie Interior y Costas Bajas; estando ubicado la totalidad del sitio del proyecto en la Costa Baja. El lente de agua dulce de este acuífero en particular es altamente vulnerable a la contaminación por su reducido espesor y cercanía al mar que genera riesgos de intrusión salina por sobreexplotación.



Plano IV-8. Hidrología superficial del sistema ambiental.



Plano IV-9. Hidrología subterránea del sistema ambiental.



Plano IV-10. Dinámica hidrológica del sistema ambiental.

En la porción posterior del proyecto existe una zona de inundación que corresponde a una antigua laguna arrecifal donde existe regularmente un espejo de aguadulce conformado tanto por el afloramiento del acuífero por los escurrimientos superficiales que se acumulan durante las precipitación que se suceden en la región.

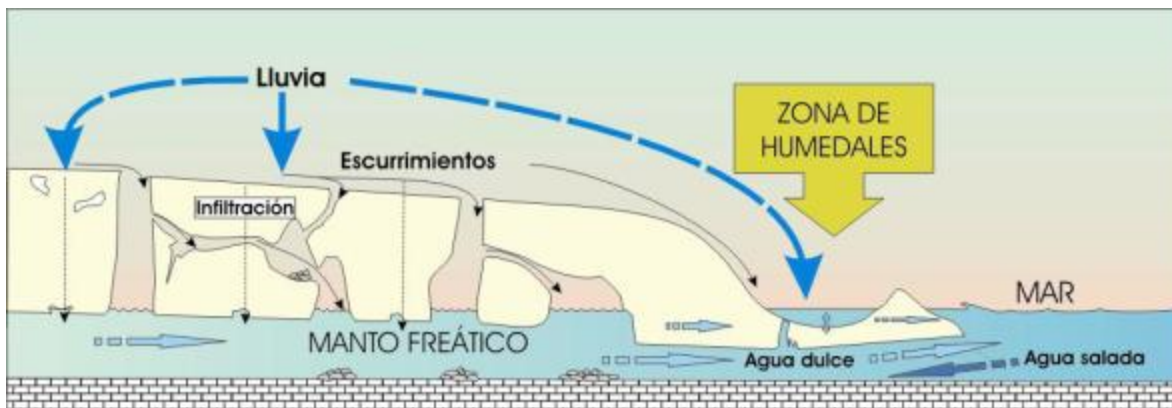


Imagen IV-5. Modelo de comportamiento hidrológico en la zona donde se desarrolla el proyecto.

Esta hidrodinámica del sitio tiene características muy particulares, ya que su movimiento vertical depende principalmente del tirante de agua que se forma por la precipitación pluvial directa en la porción continental y que una vez infiltrada escurre por piezometría hacia el humedal. En un sentido horizontal, los movimientos de los espejos de agua se deben principalmente a la influencia del viento que mueve las masas de agua debido a que no existe una salida hacia el mar que provoque una corriente bien definida.

Este movimiento difuso del agua se ha visto alterado por diversas vialidades que se han construido conforme ha sido el proceso de poblamiento costero, el cual ha generado en mayor o menor grado una modificación de los flujos hidráulicos que afectan la calidad ambiental y funcional de este componente clave del ecosistema.

Por su ubicación geográfica, en la región costera se presenta un régimen de mareas mixto y semidiurno, con la presencia diaria de dos pleamares y dos bajamares. El oleaje en la playa colindante con el Sistema ambiental es de aproximadamente 0.14 m con períodos de 2.6 segundos, mientras que en el mar abierto se incrementa hasta 0.9 m con períodos de 3.5 segundos Merino y Otero (1991). Este patrón de mareas no genera la altura suficiente para que exista un intercambio con el sistema ambiental, por lo que no condiciona la mezcla de aguas que permitan el desarrollo en éste de un sistema estuarino o salobre.

I.4. Aspectos bióticos del sistema ambiental

I.4.1. Vegetación

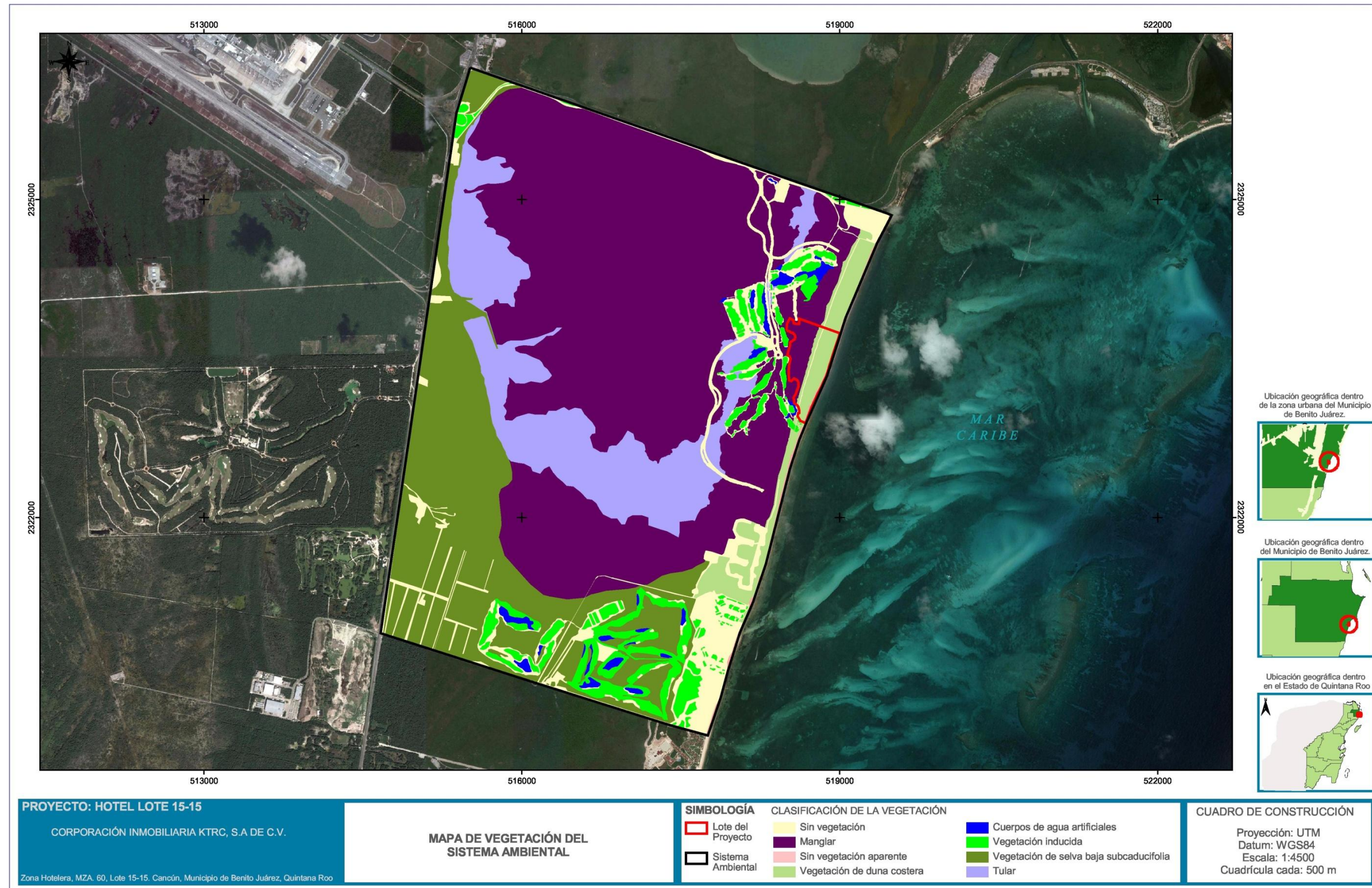
La cubierta de vegetación en el sistema ambiental se ha visto afectada por el crecimiento de la oferta turística de hospedaje, recreativa y de servicios del Moon Palace y el Wet and Wild, así como la apertura de vialidades y conformación de pistas de campos de golf que han afectado algunas porciones de la vegetación, el resto mantiene su cobertura natural que sólo muestra las afectaciones derivadas de los ciclones Gilberto (1988) y Wilma (2005). Las comunidades más afectadas la Selva mediana subperenifolia, el Matorral costero y la Vegetación de dunas costeras. Las otras comunidades vegetales que también se presentan en la zona, con base en el estudio realizado por TUA Proyectos SC³, de acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación serie V del INEGI son el Manglar y Tular).

El manglar que se observa en el Sistema ambiental muestra dos expresiones: Manglar de borde y Manglar chaparro. El primer tipo de manglar es una comunidad densa con ejemplares arbóreos cuya altura llega a ser de hasta 5 m. En el Sistema ambiental de desarrolla en colindancia con la Selva mediana subperenifolia, el Matorral costero y el Tular. Su composición florística se conforma principalmente por Mangle rojo (*Rhizophora mangle*), Mangle salado (*Avicennia germinans*), Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). El Mangle chaparro por el contrario es una comunidad abierta con ejemplares esparcidos donde no se observan individuos arbóreos y predominan individuos de Mangle rojo (*Rhizophora mangle*) con una forma arbustiva y que no crecen más de 2 m de altura; siendo frecuente que comparta el espacio con la Cortadera (*Cladium jamaicense*).

El Tular que se observa en el Sistema ambiental ocupa una franja que establece contacto con el Manglar y el Matorral Costero y está conformado principalmente por (VT). Es una comunidad de plantas acuáticas de forma graminoide, con alturas desde 0.8 m hasta 2.5 m de alto, de hojas largas y angostas o bien carente de ellas. Su composición florística dominante son los individuos de la planta de Tule (*Typha latifolia*), Cortadera (*Cladium jamaicense*) y diversas especies de Cyperaceas.

En la zona de matorral costero se observan ejemplares propios de este ecosistema y algunas especies arbóreas de comunidades selváticas. Entre las que son propias del Matorral costero destacan entre las herbáceas: *Cakile edentula*, *Cenchrus echinatus*, *Chamaesyce buxifolia*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Hymenocallis littoralis*, *Ipomoea pes-caprae* y *Sesuvium portulacastrum*; en el estrato arbustivo se observan principalmente *Coccoloba uvifera*, *Cordia sebestena*, *Lantana involucrata*, *Pithecellobium keyense*, *Suriana marítima*, *Thrinax radiata* o *Tournefortia gnaphalodes*; mientras que en el estrato arbóreo destacan *Cascabela gaumeri*, *Bursera simaruba* y *Metopium brownei*.

³ TUA Proyectos SC. 2015. Hard Rock Hotel Riviera Cancún. Caracterización de la vegetación. Mecanoscrito 24 pp.



Plano IV-11. Vegetación en el sistema ambiental.

La información que presenta TUA Proyectos SC del Sistema ambiental y del propio predio enfatiza sus resultados a partir de los estratos reconocidos y en los siguientes párrafos se transcribe prácticamente de manera textual lo que indica su trabajo de caracterización de la vegetación, actualizando únicamente la nomenclatura de las especies de acuerdo a su situación taxonómica vigente y modificando la numeración original de imágenes y cuadros para que sean congruentes con el resto del texto.

1.4.1.1. Composición por estrato en el sistema ambiental (SA)

Estrato arbóreo

En el estrato arbóreo se localizaron 12 especies de 12 familias botánicas. Para el estrato arbóreo se presentan una densidad de 1,200 ejemplares por hectárea. En el cuadro e imagen siguientes se presenta la distribución de la densidad de las especies encontradas:

Cuadro IV-3. Densidad de especies muestreadas en el estrato arbóreo del sistema ambiental.

Familia	Nombre común	Nombre científico	Ind/ha	%
Apocynaceae	Akitz	<i>Cascabela (Thevetia) gaumeri</i>	24	2.00
Burseraceae	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	40	3.33
Anacardiaceae	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	400	33.33
Sapotaceae	Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	20	1.67
Arecaceae (Palmae)	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	400	33.33
Boraginaceae	Ciricote	<i>Cordia sebestena</i>	100	8.33
Arecaceae	Coco	<i>Cocos nucifera</i>	20	1.67
Putranjivaceae	Ekulub	<i>Drypetes lateriflora</i>	32	2.67
Sapotaceae	Mulche	<i>Sideroxylon americanum (Bumelia retusa)</i>	48	4.00
Nyctaginaceae	Tatsi	<i>Neea psychotrioides</i>	24	2.00
Polygonaceae	Uva de mar	<i>Cocoloba uvifera</i>	72	6.00
Leguminosae	Phitecelobium	<i>Zygia stevensonii</i>	20	1.67
			1,200	100.00

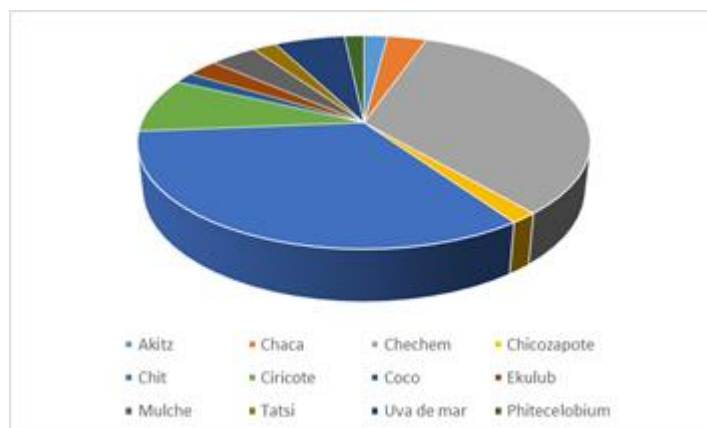


Imagen IV-6. Distribución de la densidad de especies en el estrato arbóreo del SA.

Los resultados del inventario forestal demuestran que el estrato arbóreo se encuentra dominado por dos especies, de las cuales 33.33 % le corresponde a la especie de Chechem (*Metopium brownei*), en un 33.33 ⁴% del Jabin (*Cordia sebestena*), mientras que el porcentaje restante se distribuye entre las otras 10 especies presentes.

Estrato arbustivo

En el estrato arbustivo se localizaron 17 especies, presentando una diversidad de 4,080 ejemplares por hectárea, en el siguiente cuadro se presenta la densidad de las especies encontradas.

Cuadro IV-4. Densidad de especies muestreadas en el estrato arbustivo del sistema ambiental.

Familia	Nombre común	Nombre científico	Ind/ha	%
Apocynaceae	Akitz	<i>Cascabela (Thevetia) gaumeri</i>	300	7.35
Rubiaceae	Café silvestre	<i>Psychotria nervosa</i>	160	3.92
Burseraceae	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	260	6.37
Primulaceae	Chaksik	<i>Jacquinia auratiaca</i>	300	7.35
Anacardiaceae	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	400	9.80
Polygonaceae	Chicbob	<i>Coccoloba sp.</i>	100	2.45
Sapotaceae	Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	180	4.41
Boraginaceae	Ciricote	<i>Cordia sebestena</i>	160	3.92
Palmae	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	1200	29.41
Putranjivaceae	Ekulub	<i>Drypetes lateriflora</i>	140	3.43
Palmae	Nacax	<i>Coccothrinax readii</i>	80	1.96
Burseraceae	Copal	<i>Protium copal</i>	180	4.41
Sapotaceae	Mulche	<i>Sideroxylon americanum</i> (<i>Bumelia retusa</i>)	220	5.39
Malpighiaceae	Sipche	<i>Malpighia piscipula</i>	140	3.43
Nyctaginaceae	Tatsi	<i>Neea psychotrioides</i>	20	0.49
Leguminosae	Phitecelobium	<i>Zygia stevensonii</i>	180	4.41
Polygonaceae (Eriogonoideae)	Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>	60	1.47
			4,080	100.00

Los resultados del inventario forestal demuestran que el estrato arbustivo se encuentra dominado por una especie de alto valor de importancia ambiental, la cual corresponde a la Palma chit (*Thrinax radiata*), con una representatividad del 29.41 %.

Estrato herbáceo

En el estrato herbáceo se localizaron 8 especies una diversidad de 2,840 ejemplares por hectárea. En el cuadro IV-5, se presenta la densidad de las especies encontradas:

⁴ Existe un error ya que el valor corresponde a la Palma Chit (*Thrinax radiata*).

Cuadro IV-5. Densidad de especies muestreadas en el estrato herbáceo del SA.

Familia	Nombre común	Nombre científico	Ind/ha	%
Apocynaceae	Akitz	<i>Cascabela (Thevetia) gaumeri</i>	180	6.34
Rubiaceae	Café silvestre	<i>Psychotria nervosa</i>	20	0.70
Anacardiaceae	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	200	7.04
Polygonaceae	Chicbob	<i>Coccoloba sp.</i>	40	1.41
Palmae	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	1820	64.08
Palmae	Nacax	<i>Coccothrinax readii</i>	360	12.68
Burseraceae	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	160	5.63
Leguminosae	Phitecelobium	<i>Zygia stevensonii</i>	60	2.11
			2840	100.00

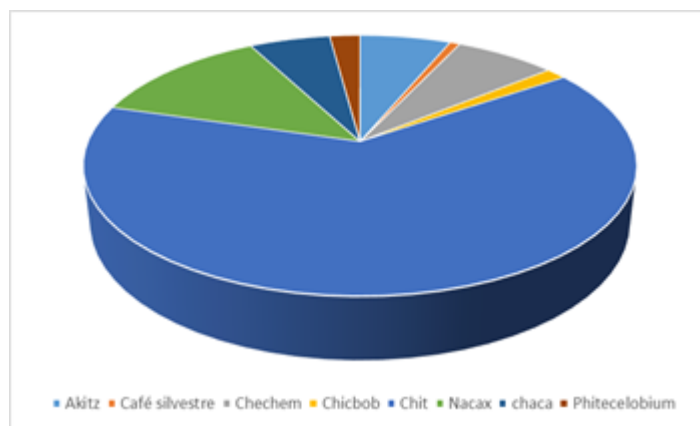


Imagen IV-7. Distribución de la densidad de especies en el estrato herbáceo del SA.

Los resultados del inventario forestal demuestran que el estrato herbáceo se encuentra dominado por una especie de alto valor de importancia ambiental, la cual corresponde a la Palma chit (*Thrinax radiata*), con una representatividad del 64.08%.

1.4.1.2. Índice de diversidad en el sistema ambiental (SA)

A) Índice de diversidad Shannon Wiener

Complementando la información respecto a la riqueza florística de la cuenca, se calculó el índice de diversidad utilizando la función de Shannon-Wiener obteniendo los siguientes resultados

Estrato arbóreo

El índice de diversidad para el estrato arbóreo de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 1.808 mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 2.485, lo cual nos da un índice de equidad de 0.728, esto indica que las 12 especies de flora arbórea reportadas, presenta cada una el 72% de probabilidad de ser encontradas en el sitio (Tabla 5). En este estrato se identificó una especie dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 la cual es la Palma chit (*Thrinax radiata*).

Cuadro IV-6. Índice de diversidad Shannon-Wiener. Estrato arbóreo del SA.

Nombre común	Nombre científico	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
Akitz	<i>Cascabela (Thevetia) gaumeri</i>	0.0200	-3.9120	0.078
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	0.0333	-3.4012	0.113
Chechem	<i>Metopium brownei</i>	0.3333	-1.0986	0.366
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	0.0167	-4.0943	0.068
Chit	<i>Thrinax radiata</i>	0.3333	-1.0986	0.366
Ciricote	<i>Cordia sebestena</i>	0.0833	-2.4849	0.207
Coco	<i>Cocos nucifera</i>	0.0167	-4.0943	0.068
Ekulub	<i>Drypetes lateriflora</i>	0.0267	-3.6243	0.096
Mulche	<i>Sideroxylon americanum</i> (<i>Bumelia retusa</i>)	0.0400	-3.2189	0.128
Tatsi	<i>Neea psychotrioides</i>	0.0200	-3.9120	0.078
Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>	0.0600	-2.8134	0.168
Phitecelobium	<i>Zygia stevensonii</i>	0.0167	-4.0943	0.068
		1.0000	0	1.808

Riqueza (S) = 12

H' Calculada = 1.808

H max = 2.485

Equidad (J) = 0.728

H max - H' = 0.677

Estrato arbustivo

El índice de diversidad para el estrato arbustivo de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 2.459 mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 2.833, lo cual nos da un índice de equidad de 0.868 esto indica que las 17 especies de flora arbustiva reportadas, presenta cada una el 86 % de probabilidad de ser encontradas en el sitio. En este estrato se identificaron dos especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 las cuales son la Palma chit (*Thrinax radiata*) y Palma nacax (*Coccothrinax readii*).

Cuadro IV-7. Índice de Diversidad Shannon- Wiener Estrato Arbustivo del SA.

Nombre común	Nombre científico	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
Akitz	<i>Cascabela (Thevetia) gaumeri</i>	0.0735	-2.6101	0.1919169
Café silvestre	<i>Psychotria nervosa</i>	0.0392	-3.2387	0.127007
chaca	<i>Bursera simaruba</i>	0.0637	-2.7532	0.17544715
Chaksik	<i>Jacquinia auratiaca</i>	0.0735	-2.6101	0.1919169
Chechem	<i>Metopium brownei</i>	0.0980	-2.3224	0.22768507
Chicbob	<i>Coccoloba sp.</i>	0.0245	-3.7087	0.09089907
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	0.0441	-3.1209	0.13768656
Ciricote	<i>Cordia sebestena</i>	0.0392	-3.2387	0.127007
Chit	<i>Thrinax radiata</i>	0.2941	-1.2238	0.35993395
Ekulub	<i>Drypetes lateriflora</i>	0.0343	-3.3722	0.11571308
Nacax	<i>Coccothrinax readii</i>	0.0196	-3.9318	0.07709462

Nombre común	Nombre científico	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
Copal	<i>Protium copal</i>	0.0441	-3.1209	0.13768656
Mulche	<i>Sideroxylon americanum (Bumelia retusa)</i>	0.0539	-2.9202	0.1574631
Sipche	<i>Malpighia piscipula</i>	0.0343	-3.3722	0.11571308
Tatsi	<i>Neea psychotrioides</i>	0.0049	-5.3181	0.02606922
Phitecelobium	<i>Zygia stevensonii</i>	0.0441	-3.1209	0.13768656
Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>	0.0147	-4.2195	0.06205158
				2.4589774

Riqueza (S) = 17
 H' Calculada = 2.459
 H max = 2.833
 Equidad (J) = 0.868
 H max - H' = 0.374

Estrato herbáceo

El índice de diversidad para el estrato herbáceo de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 1.120 mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 2.079, lo cual nos da un índice de equidad de 0.539, esto indica que las 8 especies de flora herbáceas reportadas, presenta cada una el 53 de probabilidad de ser encontradas en el sitio. En este estrato se identificaron dos especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 las cuales son la Palma chit (*Thrinax radiata*) y Palma nacax (*Coccothrinax readii*).

Cuadro IV-8. Índice de Diversidad Shannon- Wiener Estrato herbáceo del SA.

Nombre común	Nombre científico	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
Akitz	<i>Cascabela (Thevetia) gaumeri</i>	0.0441	-3.1209	0.13768656
Café silvestre	<i>Psychotria nervosa</i>	0.0049	-5.3181	0.02606922
Chechem	<i>Metopium brownei</i>	0.0490	-3.0155	0.14782034
Chicbob	<i>Coccoloba sp.</i>	0.0098	-4.6250	0.04534287
Chit	<i>Thrinax radiata</i>	0.4461	-0.8073	0.36010149
Nacax	<i>Coccothrinax readii</i>	0.0882	-2.4277	0.21421308
chaca	<i>Bursera simaruba</i>	0.0392	-3.2387	0.127007
Phitecelobium	<i>Zygia stevensonii</i>	0.0147	-4.2195	0.06205158
				1.12029214

Riqueza (S) = 8
 H' Calculada = 1.120
 H max = 2.079
 Equidad (J) = 0.539
 H max - H' = 0.959

B) Índice de valor de importancia en el SA (IVI)

Estrato arbóreo

La estructura horizontal del estrato arbóreo del matorral costero, está compuesto por 12 especies, mostrando que las especies con mayor IVI son el chechem, y la palma Chit, como se observa en el siguiente cuadro.

Cuadro IV-9. IVI del estrato arbóreo del SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	Akitz	<i>Cascabela (Thevetia) gaumeri</i>	2.000	9.756	2.669	14.425
2	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	3.333	12.195	2.983	18.511
3	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	33.333	12.195	52.105	97.633
4	Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	1.667	7.317	0.318	9.302
5	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	33.333	12.195	21.337	66.865
6	Ciricote	<i>Cordia sebestena</i>	8.333	9.756	7.623	25.713
7	Coco	<i>Cocos nucifera</i>	1.667	7.317	2.882	11.866
8	Ekulub	<i>Drypetes lateriflora</i>	2.667	9.756	0.000	12.423
9	Mulche	<i>Sideroxylon americanum (Bumelia retusa)</i>	4.000	4.878	2.710	11.588
10	Tatsi	<i>Neea psychotrioides</i>	2.000	4.878	0.000	6.878
11	Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>	6.000	9.756	7.374	23.130
12	Phitecelobium	<i>Zygia stevensonii</i>	1.667	4.878	0.000	6.545
			100.000	100.000	100.000	300.000

Estrato arbustivo

La estructura horizontal del estrato arbustivo del matorral costero, está compuesto por 17 especies, mostrando los siguientes resultados conforme al Índice de Valor de Importancia, aquí los valores se mostraron más homogéneos, no sobresale una especie de manera tan evidente como en el arbóreo y arbustivo; el IVI más alto lo presenta la Palma Chit, según muestra el cuadro siguiente.

Cuadro IV-10. IVI del estrato arbustivo del SA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	Akitz	<i>Cascabela (Thevetia) gaumeri</i>	7.353	8.3	3.555	19.241
2	Café silvestre	<i>Psychotria nervosa</i>	3.922	4.2	4.467	12.555
3	chaca	<i>Bursera simaruba</i>	6.373	4.2	10.051	20.590
4	Chaksik	<i>Jacquinia auratiaca</i>	7.353	4.2	13.471	24.990

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
5	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	9.804	6.3	0.279	16.333
6	Chicbob	<i>Coccoloba sp.</i>	2.451	4.2	7.109	13.727
7	Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	4.412	6.3	2.234	12.895
8	Ciricote	<i>Cordia sebestena</i>	3.922	8.3	15.996	28.251
9	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	29.412	6.3	13.122	48.784
10	Ekulub	<i>Drypetes lateriflora</i>	3.431	6.3	6.980	16.661
11	Nacax	<i>Coccothrinax readii</i>	1.961	2.1	0.279	4.323
12	Copal	<i>Protium copal</i>	4.412	6.3	5.305	15.966
13	Mulche	<i>Sideroxylon americanum</i> (<i>Bumelia retusa</i>)	5.392	10.4	7.109	22.918
14	Sipche	<i>Malpighia piscipula</i>	3.431	8.3	5.305	17.069
15	Tatsi	<i>Neea psychotrioides</i>	0.490	2.1	0.279	2.853
16	Phitecelobium	<i>Zygia stevensonii</i>	4.412	10.4	3.555	18.383
17	Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>	1.471	2.1	0.905	4.458
			100.000	100.000	100.000	300.000

Estrato herbáceo

La estructura horizontal del estrato herbáceo del matorral costero, está compuesto por 8 especies, los resultados del Índice de Valor de Importancia señalan que en este estrato la palma chit, empieza a tener importancia por el mayor número de individuos, como se presenta en el cuadro siguiente.

Cuadro IV-11. IVI del estrato herbáceo de la cuenca.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	Akitz	<i>Cascabela (Thevetia) gaumeri</i>	6.338	16.0	3.457	25.795
2	Café silvestre	<i>Psychotria nervosa</i>	0.704	8.0	6.914	15.618
3	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	7.042	12.0	13.576	32.618
4	Chicbob	<i>Coccoloba sp.</i>	1.408	8.0	5.185	14.594
5	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	64.085	12.0	8.642	84.727
6	Nacax	<i>Coccothrinax readii</i>	12.676	20.0	17.285	49.961
7	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	5.634	12.0	34.570	52.204
8	Phitecelobium	<i>Zygia stevensonii</i>	2.113	12.0	10.371	24.484
			100.0000	100.0000	100.0000	300.0000

1.4.1.3. Especies vegetales en la NOM 059-SEMARNAT-2010.

Dentro de la vegetación de matorral costero del predio se identificó únicamente una especie de flora enlistada dentro de la NOM 059-SEMARNAT-2010, que es la Palma Chit (*Thrinax radiata*) y la Palma Nacax (*Coccothrinax readii*).

1.4.2. Fauna

La fauna presente en la zona de estudio está íntimamente asociada a la vegetación existente y para el cumplimiento a este punto se retoma la información que sobre este rubro la empresa TUA Proyectos SC realizó considerando a los vertebrados terrestres⁵. El documento en extenso se anexa a esta MIA y a continuación se transcriben los aspectos más significativos que se refieren a la fauna del Sistema ambiental a partir de lo que se reportó en la MIA-R autorizada del Plan Maestro Campo de Golf Riviera Cancún. En dicha MIA R se reportó un total de 75 especies de vertebrados distribuidas de la siguiente manera: 39 de aves, 19 de reptiles, 13 de mamíferos y 4 de anfibios.

Cuadro IV-12. Listado de especies de vertebrados en el predio del Desarrollo Turístico Costa Cancún, presentado en la MIA-R.

No	Grupo/Nombre Científico	Nombre común
Reptiles		
1	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque
2	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Gecko casero
3	<i>Sceloporus cozumelae</i>	Lagartija
4	<i>Ameiva undulata</i>	Huico
5	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra
6	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Lagartija escamosa
7	<i>Spilotes pullatus</i>	Voladora
8	<i>Anolis sagrei</i>	Lagartijita
9	<i>Boa constrictor</i>	Boa
10	<i>Drymarchon corais</i>	Arroyera
11	<i>Leptophis mexicanus</i>	Ranera
12	<i>Micrurus diastema</i>	Coralillo
13	<i>Rhinoclemmys areolata</i>	Tortuga terrestre
14	<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	Gecko de collar
15	<i>Cnemidophorus angusticeps</i>	Huico rayado
16	<i>Crocodylus moreletti</i>	Cocodrilo pardo
17	<i>Drymobius margaritiferus</i>	Petatillo
18	<i>Eumeces schwartzei</i>	Scincido
19	<i>Trachemys scripta</i>	Tortuga jicotea
Total de Especies Reptiles		19
Anfibios		
20	<i>Incilius (Bufo) valliceps</i>	Sapo

⁵TUA Proyectos SC. 2015. Hard Rock Hotel Riviera Cancún. Caracterización de la fauna. Mecanoscrito 21 pp.

No	Grupo/Nombre Científico	Nombre común
21	<i>Leptodactylus labialis</i>	Sapito de labios blancos
22	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Sapito
23	<i>Lithobates (Rana) berlandieri</i>	Rana leopardo
	Total de Especies Anfibios	4
	Mamíferos	
24	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra
25	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca
25	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero
27	<i>Artibeus litturatus</i>	Murciélago
28	<i>Carolia perpicillata</i>	Murciélago
29	<i>Coendou mexicanus</i>	Puerco espín
30	<i>Dasyprocta punctata</i>	Sereque
31	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache común
32	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Jaguarundi
33	<i>Nasua narica</i>	Tejón
34	<i>Procyon lotor</i>	Mapache
35	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla
36	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo
	Total de Especies Mamíferos	13
	Aves	
37	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano
38	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle
39	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical
40	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje
41	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo
42	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza
43	<i>Centurus pygmaeus</i>	Carpintero Yucateco
44	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario
45	<i>Zenaida asiatica</i>	Tórtola de alas blancas
46	<i>Uropsila leucogastra</i>	Ratona cantarina
47	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote cabeza roja
48	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón cejirrufo
49	<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano silbador
50	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca
451	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma
52	<i>Vireo pallens</i>	Vireo de los manglares
53	<i>Icterus dominicensis</i>	Turpial del sureste
54	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca
55	<i>Thryothorus maculipectus</i>	Soterrey pechimoteado
56	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí pechicanelo
57	<i>Dives dives</i>	Turpial cantor
58	<i>Trogon melanocephalus</i>	Trogón cabecinegro
59	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro
60	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora
61	<i>Buteo nitidus</i>	Aguililla gris
62	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento
63	<i>Jacana spinosa</i>	Jacana norteña
64	<i>Aratinga nana</i>	Perico pechisucio
65	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijiji aliblanco
66	<i>Egretta caerulea</i>	Garza azul
67	<i>Todirostrum cinerum</i>	Espatulilla
68	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallareta americana

No	Grupo/Nombre Científico	Nombre común
69	<i>Butorides virescens</i>	Garza verde
70	<i>Cyanocorax morio</i>	Chara verde
71	<i>Egretta thula</i>	Garza nívea
72	<i>Anhinga anhinga</i>	Anhinga americana
73	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca
74	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquero imberbe
75	<i>Egretta tricolor</i>	Garza tricolor
Total de Especies Aves		39
Total de vertebrados terrestres		75

Para la parte correspondiente al Sistema ambiental y el predio, se complementa la información con trabajo de campo a partir de estaciones de muestreo. Con base en lo anterior se muestran los sitios de muestreo de la fauna en lo concerniente al SA y en el predio.

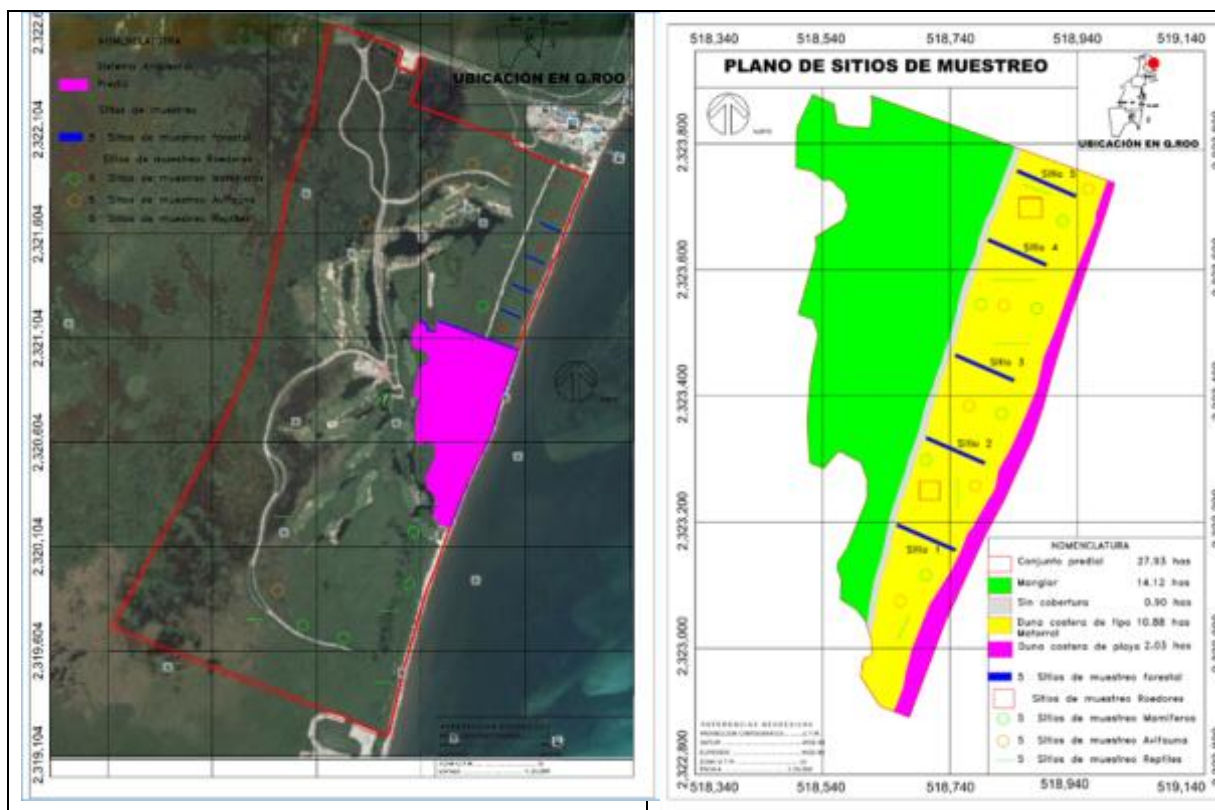


Imagen IV-8. Sitios de muestreo en el SA y en el predio.

1.4.2.1. Resultados del muestreo de fauna en el SA

Se obtuvieron 95 registros de 33 especies, los cuales están representados en tres grupos como se señala en el siguiente cuadro.

Cuadro IV-13. Lista de especies predominantes en la cuenca.

No.	Grupo / Nombre científico	Nombre Común	Total	Estatus
Aves				
1	<i>Anas crecca</i>	Pato	3	
2	<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul	2	
3	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	4	
4	<i>Nyctidromus albigularis</i>	Tapacaminos común	2	
5	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	4	
6	<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlo gris	6	
7	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlo nevado	4	
8	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	2	
9	<i>Patagioenas (Columba) flavirostris</i>	Paloma morada	1	
10	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola café	5	
11	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	1	
12	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	3	
13	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	4	
14	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	5	
15	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de collar	2	
16	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle	2	
17	<i>Tachycineta albilinea</i>	Golodrina manglera	5	
18	<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina pueblera	3	
Mamíferos				
19	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	4	
20	<i>Nasua narica</i>	Coatí	2	
21	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	1	
22	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla gris	5	
23	<i>Dasyprocta punctata</i>	Agouti	2	
24	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorrita gris	1	
Reptiles				
25	<i>Leptodeira frenata</i>	Culebra ojo de gato	1	
26	<i>Drymobius margareti</i>	Serpiente petatilla	1	
27	<i>Leptophis mexicanus</i>	Culebra ranera	1	
28	<i>Spilotes pullatus</i>	Culebra voladora	1	
29	<i>Basiliscus vittatus</i>	Basilisco / Toloc	4	
30	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	2	A
31	<i>Norops sagrei</i>	Lagartija común	7	
32	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Gecko común	3	
33	<i>Ameiva undulata</i>	Lagartija arcoiris	2	

De los resultados de la tabla anterior el grupo más representativo de todos fue el grupo de las aves teniendo un total de 18 especies y resulta notable la ausencia de anfibios.

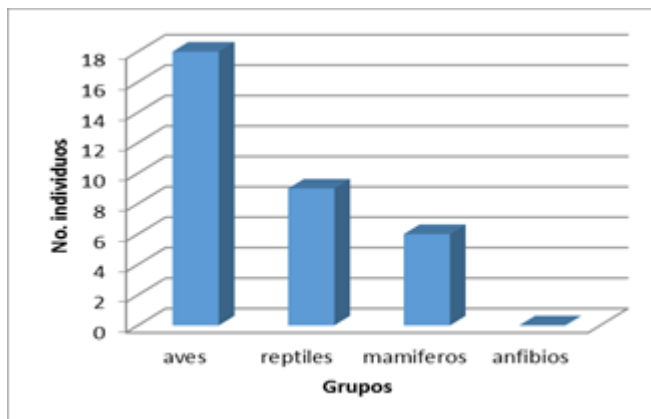


Imagen IV-9. Abundancia por tipo de grupo en el S. A.

A pesar de que en cuanto a riqueza y abundancia general el grupo de las aves resultó ser el dominante, en cuanto a la abundancia por especie, la lagartija común, resultó ser la que presenta un mayor número de individuos (7) en comparación a todos los demás como se muestra en la siguiente figura.

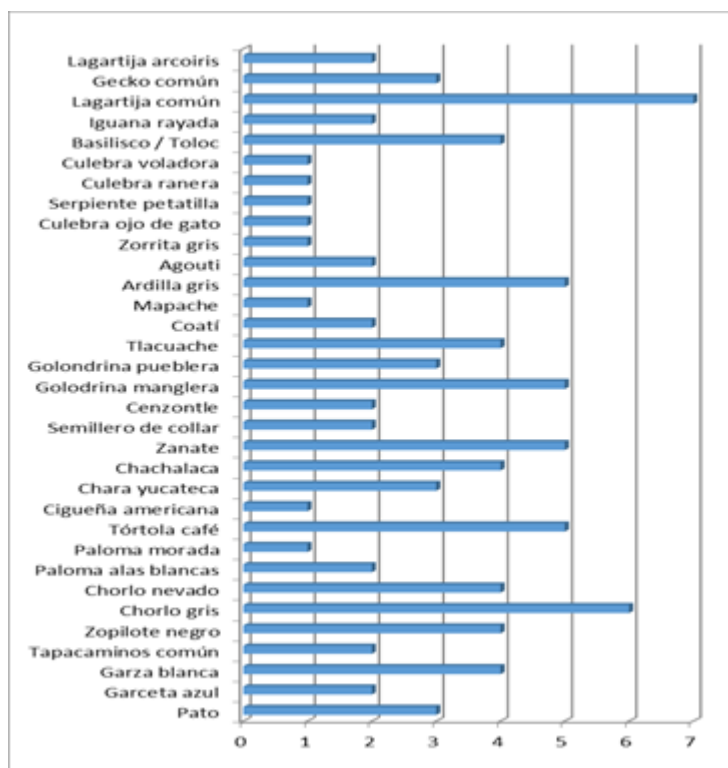


Imagen IV-10. Número de individuos muestreados presentes en el ecosistema.

Así mismo para estimar la biodiversidad del ecosistema se calculó el índice de Shannon-Weiner por grupo con los datos directos recabados, los resultados obtenidos se presentan en los siguientes cuadros.

Cuadro IV-14. Índice de diversidad para el grupo de aves.

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Total absoluto	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Anatidae	<i>Anas crecca</i>	Pato	3	0.052	-2.962	0.153
2	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul	2	0.034	-3.367	0.116
3	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	4	0.069	-2.674	0.184
4	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albigollis</i>	Tapacaminos común	2	0.034	-3.367	0.116
5	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	4	0.069	-2.674	0.184
6	Charadriidae	<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlo gris	6	0.103	-2.269	0.235
7	Charadriidae	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlo nevado	4	0.069	-2.674	0.184
8	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	2	0.034	-3.367	0.116
9	Columbidae	<i>Patagioenas (Columba) flavirostris</i>	Paloma morada	1	0.017	-4.060	0.070
10	Columbidae	<i>Columba talpacoti</i>	Tórtola café	5	0.086	-2.451	0.211
11	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	1	0.017	-4.060	0.070
12	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	3	0.052	-2.962	0.153
13	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	4	0.069	-2.674	0.184
14	Jacanídae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	5	0.086	-2.451	0.211
15	Emberizidae	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de collar	2	0.034	-3.367	0.116
16	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle	2	0.034	-3.367	0.116
17	Hirundinidae	<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina manglera	5	0.086	-2.451	0.211
18	Hirundinidae	<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina pueblera	3	0.052	-2.962	0.153
				58	1.000		2.786

Riqueza (S) = 18

H' Calculada = 2.786

H max = 2.890

Equidad (J) = 0.964

H max - H' = 0.104

Cuadro IV-15. Índice de diversidad para el grupo de mamíferos.

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Total absoluto	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	4	0.24	-1.447	0.340
2	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí	2	0.12	-2.140	0.252
3	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	1	0.06	-2.833	0.167
4	Sciuridae	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla gris	5	0.29	-1.224	0.360
5	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Agouti	2	0.12	-2.140	0.252
6	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorrita gris	1	0.06	-2.833	0.167
				17	1.000		1.626

Riqueza (S) = 6
H' Calculada = 1.626
H max = 1.792
Equidad (J) = 0.907
H max - H' = 0.166

Cuadro IV-16. Índice de diversidad para el grupo de reptiles.

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Total absoluto	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Colubridae	<i>Leptodeira frenata</i>	Culebra ojo de gato	1	0.045	-3.091	0.141
2	Colubridae	<i>Drymobius margaretiferus</i>	Serpiente petatilla	1	0.045	-3.091	0.141
3	Colubridae	<i>Leptophis mexicanus</i>	Culebra ranera	1	0.045	-3.091	0.141
4	Colubridae	<i>Spilotes pullatus</i>	Culebra voladora	1	0.045	-3.091	0.141
5	Corythopandae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Basilisco / Toloc	4	0.182	-1.705	0.310
6	Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	2	0.091	-2.398	0.218
7	Polychrotidae	<i>Norops sagrei</i>	Lagartija común	7	0.318	-1.145	0.364
8	Geckonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Gecko común	3	0.136	-1.992	0.272
9	Teeidae	<i>Ameiva undulata</i>	Lagartija arcoiris	2	0.091	-2.398	0.218
				22	0.000	-17.612	1.454

Riqueza (S) = 9
H' Calculada = 1.454
H max = 2.197
Equidad (J) = 0.662
H max - H' = 0.743

De las especies registradas sólo *Ctenosaura similis* se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 la cual la clasifica como especie Amenazada.

Como complemento de la información presentada en incisos anteriores respecto a la fauna de vertebrados terrestres, cabe incluir información de la reportada para el Área de Protección de Flora y Fauna Manglares de Nichupté de especies que también pueden estar en el Sistema ambiental. En lo que se refiere a los peces en el espejo de agua se registran: *Ciclasoma urophthalmus*, *Poecilia mexicana*, *Poecilia velifera*, *Gambusia yucatanensis* y *Lophogobius cyprinoides*, de las cuales se encuentra incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2001 con categoría de Amenazada y endémica el Topote aleta grande (*Poecilia velifera*).

En el espejo de agua y lagos de los campos de golf se ha registrado la presencia de dos especies de cocodrilos: *Crocodylus acutus* y *Crocodylus moreletii*, siendo más frecuente este último. Asimismo, desde el mes de mayo hasta septiembre en la zona de playa se

tienen registros de la presencia de las tortugas caguama (*Caretta caretta*), la blanca (*Chelonia mydas*) y carey (*Eretmochelys imbricata*); siendo ocasional la presencia de la Tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*). Las especies antes mencionadas se encuentran incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 con categoría de en Peligro de extinción.

I.5. Paisaje

El paisaje del sistema ambiental se caracteriza por contar con una amplia superficie de humedal y presencia de vegetación selvática y comunidades costeras. Este mosaico de vegetación se ha visto históricamente modificada por agentes de perturbación natural y de afectaciones antropogénicas. En las primeras se encuentra la incidencia de ciclones de gran magnitud que periódicamente cruzan por la región y que causan efectos devastadores, pero que forman parte de la dinámica ecológica. En el segundo caso, las afectaciones generadas por la apertura de caminos y asentamientos humanos han dado como resultado una fragmentación del hábitat que tiene principalmente efectos en la hidrodinámica subterránea y superficial del ecosistema.

A pesar de la fragmentación existente, el Sistema ambiental no muestra todavía afectaciones con efectos negativos significativos, ya que a pesar de la pérdida y fragmentación del hábitat aún no existe evidencia en la flora y fauna que se haya perdido y con ellos la pérdida de la integralidad de funcionamiento del ecosistema. Lo anterior se apoya en la existencia de carnívoros del más alto nivel trófico, tanto en ambientes naturales como inducidos, tales como los Crocodilya que son componentes esenciales del ecosistema y altamente sensibles a las modificaciones de la hidrodinámica y pérdida de recursos alimentarios. Otro ejemplo es la presencia de las tortugas marinas en las playas y que sus poblaciones se han incrementado por ser nidos y crías objeto de protección de por parte de los diversos proyectos turísticos.

Este paisaje del sistema ambiental, donde predomina la naturalidad que otorga una vegetación de selva y comunidades costeras de vegetación, a las cuales se integran un importante sitio de hospedaje (Moon Palace), un lugar recreativo (Wet and Wild) y campos de golf; los cuales presentan una amplia gama de valores estéticos.

I.6. Diagnóstico ambiental

El diagnóstico ambiental considera las condiciones del entorno socioeconómico del sitio del proyecto, así como las características y estado de los elementos de los medios abiótico y biótico que prevalecen en el Sistema ambiental y el propio sitio del proyecto. A continuación se indican de manera puntual los aspectos sobresalientes.

- Desde el punto de vista del sociosistema, la zona se encuentra en un proceso de poblamiento derivado de una creciente inmigración, ya que en el entorno regional existe una tendencia de fortalecimiento turístico que genera expectativas de

empleo y mejora en la calidad de vida de habitantes nacionales e internacionales. Esta tendencia de fortalecimiento turístico se ha desarrollado principalmente en Cancún con una creciente expansión hacia el corredor Turístico Cancún-Tulum.

- La inmigración observada en la región resulta ser la principal causa de la creciente expansión urbana en Cancún y donde se encuentran los principales agentes de afectación ambiental: generación de contaminantes que ingresan a los acuíferos superficiales y subterráneos por existencia de asentamientos humanos irregulares; y la pérdida de vegetación por la habilitación de terrenos para construcción de vivienda humana. Estos aspectos son sin lugar a dudas, los principales procesos de afectación ambiental que existe en la región y que, hasta el momento, no ha sido resuelta por las autoridades competentes de los tres niveles de gobierno.
- El turismo es la principal fuente de desarrollo socioeconómico en la región debido a que esta actividad concentra las instalaciones de bienes y servicios, siendo la fuente generadora de empleos directos e indirectos. Esta situación genera una dependencia hacia esta actividad y genera un elevado riesgo hacia la economía por lo sensible que resulta tal actividad ante agentes externos que inciden en la afluencia de turistas.
- En el contexto regional, el centro de población de Cancún cuenta con el equipamiento e infraestructura de servicios para atender la mayor parte de la población asentada en la región. Sin embargo, en zonas de asentamientos irregulares es insuficiente la prestación de servicios públicos, lo que genera deterioro de la calidad de vida de los pobladores, que viven en condiciones de marginación y miseria social.
- En lo referente al crecimiento poblacional, el turismo sigue siendo una perspectiva de desarrollo regional que atrae a un elevado número de personas; de tal manera que, hasta la fecha, el crecimiento población por inmigración es mayor que el crecimiento natural. Esta tendencia de crecimiento poblacional no tiene perspectivas de cambio al corto plazo; de tal manera que este proceso demográfico reclama atención inmediata en lo que concierne a empleo, habitación y educación; ya que los inmigrantes son principalmente jóvenes en busca de trabajo y en los inicios de su etapa reproductiva.

En lo que respecta a la situación ambiental de los componentes ambientales señalados, se presenta a continuación los aspectos significativos.

- **Clima.-** El clima de la zona no muestra indicios de contaminación ambiental y sólo los eventos meteóricos (principalmente huracanes) constituye un elemento de riesgo importante que debe ser considerado en todo proceso de desarrollo regional.
- **Geología.-** La geología de la región señala que existe un bajo riesgo a movimientos sísmicos y deslizamientos del terreno. Sin embargo, la naturaleza

cárstica de la región genera situaciones de riesgo de contaminación del subsuelo debido a la elevada infiltración que existe.

- Suelo.- Los suelos de la zona son de escasa fertilidad y su vocación natural es de tipo forestal o cubierta del suelo para reducir la erosión. No existe evidencia de condiciones significativas de deterioro, excepto en la zona urbana densamente poblada. En la zona del proyecto, los suelos se han mantenido en forma casi inalterada; de tal manera que en este sitio en particular y a fin de evitar su deterioro es necesario evitar su contaminación o pérdida por erosión.
- Hidrología.- La geología regional permite la conformación de un acuífero de agua dulce en el subsuelo; el cual debido a la creciente expansión urbana y carencia de acciones de manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos ha generado su contaminación en sitios localizados. En la zona del proyecto no existen problemas de contaminación del acuífero; siendo necesario asegurar esta condición de ausencia de contaminación y mantenerse durante el desarrollo del proyecto para evitar la afectación de este recurso.
- Vegetación.- La vegetación regional se ha visto afectada por incendios forestales y reemplazo de la cubierta natural por sitios de habitación humana de tipo irregular. En la zona del proyecto, la pérdida de vegetación resulta de la apertura de caminos de acceso y reemplazo por construcciones dentro del sistema ambiental que permitieron la expansión urbana y turística en la playa. La principal afectación se observa en la duna costera y vegetación de mangle, que es un componente importante del sistema ambiental.
- Fauna.- La fauna presente en la región se ha visto afectada por las modificaciones del hábitat debido principalmente a los cambios de uso del suelo asociados a la pérdida de vegetación. Sin embargo, en los sitios donde existe una continuidad del hábitat los ensambles de fauna se encuentran en adecuadas condiciones de conservación y en donde inclusive se ha registrado la presencia de mamíferos mayores terrestres, incluyendo carnívoros de gran tamaño como el Jaguar y el Puma. Es de particular importancia que en la zona de humedales persisten poblaciones significativas de Crocodilya que son los principales exponentes del ecosistema de manglar y los registros disponibles indican que se encuentran en una condición adecuada. Asimismo, sus playas conforman una amplia zona de anidación de tortugas marinas.
- En el sitio del proyecto y de acuerdo a las observaciones realizadas, se registró la presencia de individuos de especies con estatus en la NOM- 059-SEMARNAT-2010.

Los aspectos que en el medio natural se han señalado para el Sistema ambiental donde está incluido el sitio del proyecto parten de una dinámica ambiental que desde una escala geográfica indica que en la zona existe una condición geomorfológica de un ambiente de depósito en lo que alguna vez conformó una Laguna Arrecifal y que por procesos de acrecentamiento litoral ha dado origen a una cuenca donde se desarrolla un sistema

ambiental de humedal costero. Este sistema ambiental tiene como límites el parte aguas de la berma continental que es más o menos coincidente con la actual carretera federal 307 y la zona de playa de origen biogénico. Esta cuenca carece de conexiones superficiales permanentes con el ambiente marino y sólo existe ingreso de agua de mar por efecto de marea de tormenta en el caso de situaciones extremas de eventos ciclónicos; los cuales se presentan de manera periódica en la zona.

Lo anterior determina que en esta cuenca la hidrodinámica dependa fundamentalmente de los cambios en los niveles de los acuíferos continentales y la acumulación directa por la aportación de la precipitación alcanza su máximo al término de la estación lluviosa y decrece paulatinamente en la estación de secas por procesos de evapotranspiración hasta que en ocasiones ya no se observa ningún tirante espejo de agua; a pesar que en el interior de la turba prevalezcan condiciones de humedad.

Este incremento-decremento del tirante de agua tiene una marcada influencia en la flora y fauna del sistema ambiental, determinando la existencia de diversas comunidades de hidrófitas; siendo una de las más representativas las de mangle.

En lo que respecta a la fauna del Sistema ambiental, la propia de ambientes selváticos se encuentra en condiciones bastante aceptables ya que las poblaciones naturales de vertebrados terrestres se encuentran en una condición adecuada; estando sólo ausentes los grandes depredadores (Puma, Jaguar y Ocelote) que no se han registrado en la superficie delimitada como Sistema ambiental. En el caso de la fauna acuática, durante la época de lluvias se presenta un tirante de agua que conforma un hábitat extenso que permite la dispersión de los organismos acuáticos. Por el contrario, cuando el tirante desaparece y sólo persiste en el interior del sustrato de turba, se observa una elevada acumulación de peces en pozas aislada que cuando llegan a desecarse originan una elevada mortalidad; situación que es aprovechada para obtener alimento por las aves acuáticas y el máximo depredador que son los Crocodilya.

Esta dinámica del sistema ambiental se ha visto afectada por el aprovechamiento turístico de la línea de costa y la principal afectación que resulta evidente se debe a la construcción de caminos de acceso desde la carretera federal hacia los sitios de desarrollo urbano o turístico, generando segmentación del sistema ambiental por fragmentación del hábitat que provoca una discontinuidad espacial de los hábitats; toda vez que el principal regulador del mismo son los procesos hidrodinámicos.

Derivado de la construcción de caminos de acceso existe la obstrucción de la hidrodinámica superficial por una insuficiencia de alcantarillas y de su mantenimiento. Esta afectación ha limitado la dispersión de organismos acuáticos, que para algunos de ellos representa un obstáculo insalvable en la época de estiaje cuando decrece el tirante de agua. Asimismo, existe una pérdida neta de hábitat por el reemplazo hacia terrenos

urbanizados y de uso turístico en detrimento de mangle y, principalmente, vegetación costera.

Estos efectos contrastantes son los que conforman el paisaje regional y que en el sitio específico del proyecto la tendencia es que predomine el inducido por los seres humanos. Bajo esta perspectiva, el proyecto resulta compatible con la estética paisajística de tipo turísticos y en la medida que atienda las indicaciones ambientales podrá contribuir a que se mantenga la integralidad funcional del sistema ambiental y que siga persistiendo el otro paisaje donde el factor que lo unifica es la dinámica del cuerpo de agua y la vegetación de mangle.

Por último, desde el punto de vista ecológico, la estructura trófica del sistema descansa en la vegetación existente, que conforma un hábitat para la fauna del sistema ambiental. La presencia de fauna que alcanza los niveles tróficos superiores indica que a nivel regional existe una adecuada trama ecológica evidenciada por la presencia de poblaciones importantes de *Crocodylus*. El papel de la vegetación es importante de recalcar, y es que la integralidad funcional del ecosistema dependerá en gran medida del adecuado estado de los productores primarios que depende del adecuado manejo de los elementos abiótico del medio.

II. ASPECTOS ABIÓTICOS

II.1. Clima

Al igual que para el Sistema Ambiental definido, el clima del predio donde se llevará a cabo el proyecto es de tipo Aw2(x'), que corresponde al cálido subhúmedo con lluvias en verano.

Con base en los registros para el lapso 1951-2010 de la estación meteorológica de la Comisión Nacional del Agua (CNA) en Cancún, la más próxima a la zona de estudio, la precipitación media anual es de 1,300.2 mm y la temperatura promedio anual es de 27.2°C.

Los huracanes Gilberto (1988) y Wilma (2005), considerados como los de mayor magnitud en los registros históricos por alcanzar la categoría 5 en la escala Saffir – Simpson, afectaron la zona de estudio y causaron daños a toda la infraestructura de la región por los fuertes vientos que en tierra alcanzaron velocidades sostenidas de hasta 300 km/h y una sobre elevación del nivel del mar por marea de tormenta que superó 6 m.

II.2. Geología y Geomorfología

El predio del proyecto corresponde a un Cordón de Barrera, es decir, una formación de tierra entre dos cuerpos de agua (el Mar Caribe y el Sistema Lagunar Nichupté), los cuales tienden a ser alargados y lineales y es muy usual que se desarrollen en zonas donde se deposita grava o arena en aguas poco profundas. Están compuestos básicamente de material arenoso.

Asimismo, desde el punto de vista geológico, el predio corresponde al tipo de suelo eólico del cuaternario, y una fracción del neógeno, plioceno y cenozoico.

II.3. Edafología

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2007, Serie II, el suelo presente en el predio es del tipo Solonchak, y una fracción corresponde a Leptosol, sin embargo, físicamente se pudo constatar, durante los recorridos en campo, que el tipo de suelo presente en el Lote 15-15 es de tipo Arenosol.

Literalmente son suelos arenosos, con textura gruesa, con más del 65% de arena al menos en el primer metro de profundidad. Estos suelos tienen una alta permeabilidad pero muy baja capacidad para retener agua y almacenar nutrientes. La susceptibilidad a la erosión en los Arenosoles va de moderada a alta.

II.4. Hidrología

Hidrología superficial

De acuerdo al INEGI, el predio se encuentra en una zona con un coeficiente de escurrimiento que va de 0 a 5%.

Hidrología subterránea

El predio está constituido por material no consolidado con posibilidades bajas en la mayor parte de su superficie y una pequeña fracción corresponde a material consolidado con posibilidades altas.

III. ASPECTOS BIÓTICOS

Se enfatiza en que la caracterización de flora y fauna del predio que se presenta a continuación fue realizada por la empresa TUA Proyectos SC⁶.

III.1. Vegetación

La presente caracterización fue tomada de la realizada por la empresa Para la caracterización de la vegetación en el predio, se realizaron muestreos en el lote 15-15, los muestreos consistieron al igual que en el SA, en transectos de 100 m y se registraba la vegetación de los 5 m a cada lado para el estrato arbóreo, y de 10 m para el estrato arbustivo registrando los ejemplares a los 5 m de cada lado, y para el estrato herbáceo los primeros 5 metros y 5 m a cada lado.

Se registraron los mismos datos que para lo señalado en el SA, y se realizaron los análisis utilizando las mismas fórmulas. A continuación se muestra los sitios de muestreo de vegetación.

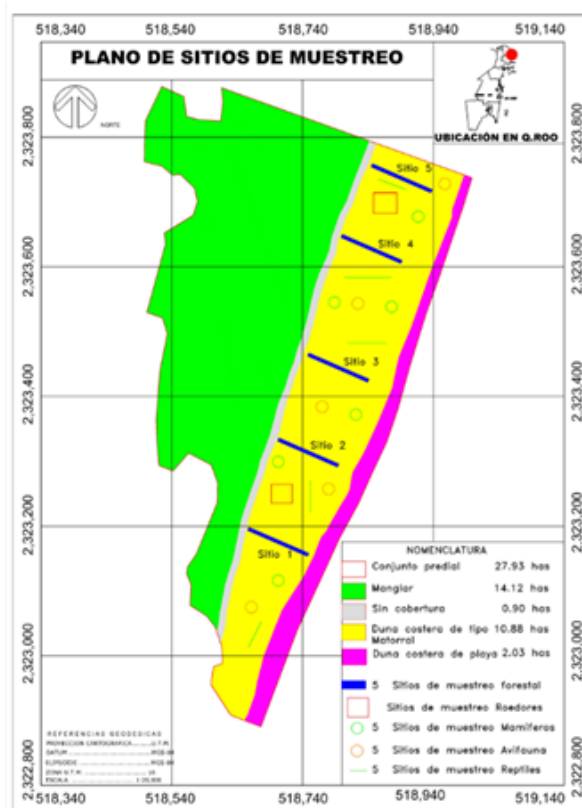


Imagen IV-11. Sitios de muestreo en el predio.

⁶ TUA Proyectos SC. 2015. Hard Rock Hotel Riviera Cancún. Caracterización de la vegetación. Mecanoscrito 24 pp

III.1.1. Vegetación de manglar.

En el área de manglar como se destinó a conservación y realizar un muestreo requería hacer brechas, no se realizaron muestreos en esta zona, en el cuadro siguiente se mencionan las especies que se desarrollan en el humedal-manglar.

Cuadro IV-17. Especies presentes en la vegetación de manglar que no serán afectadas.

Familia	Nombre Científico	Nombre común	Estatus	Distribución
Arecaceae	<i>Acoelorrhaphe wrightii</i>	Palma tasiste		
Celastraceae	<i>Crossopetalum rhacoma</i>	Bocanche		
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	A	No endémica
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	A	No endémica
Pteridaceae	<i>Acrostichum danaeifolium</i>	Helecho de manglar		
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	A	Endémica
Theophrastaceae	<i>Jacquinia aurantiaca</i>	Chak sikin		

III.1.2. Vegetación de duna costera.

a) Índice de Valor de importancia.

Por otro lado sobre la vegetación de matorral costero (llamada también duna costera tipo matorral) se presenta a continuación la estimación del índice de valor de importancia (IVI) por cada especie; clasificadas por estrato, resultando lo siguiente:

Estrato Arbóreo

La estructura horizontal del estrato arbóreo de la vegetación de duna costera de tipo matorral, está compuesto por 9 especies, dentro las cuales predominan dos especies sobre las demás debido a que son las más abundantes en el terreno, las cuales son el *Metopium brownei* con un IVI de 114.447 y el *Thrinax radiata* con un IVI de 72.410, en cuanto las especies que presentan el menor índice de valor de importancia podemos encontrar al *Manilkara zapota* con un IVI de 4.883, ya que se localizaron pocos ejemplares de esta especie, la distribución de todas las especies se puede apreciar en el siguiente cuadro y figura.

Cuadro IV-18. IVI del estrato arbóreo del predio.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	42.373	20.000	52.105	114.477
2	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	31.073	20.000	21.337	72.410
3	Ciricote	<i>Cordia sebestena</i>	9.040	12.000	7.623	28.663
4	Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>	6.215	8.000	7.374	21.588
5	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	2.825	12.000	2.983	17.808

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
6	Mulche	<i>Sideroxylon americanum</i> (<i>Bumelia retusa</i>)	5.085	8.000	2.710	15.795
7	Akitz	<i>Cascabela</i> (<i>Thevetia</i>) <i>gaumeri</i>	1.695	8.000	2.669	12.364
8	Coco	<i>Cocos nucifera</i>	1.130	8.000	2.882	12.012
9	Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	0.565	4.000	0.318	4.883

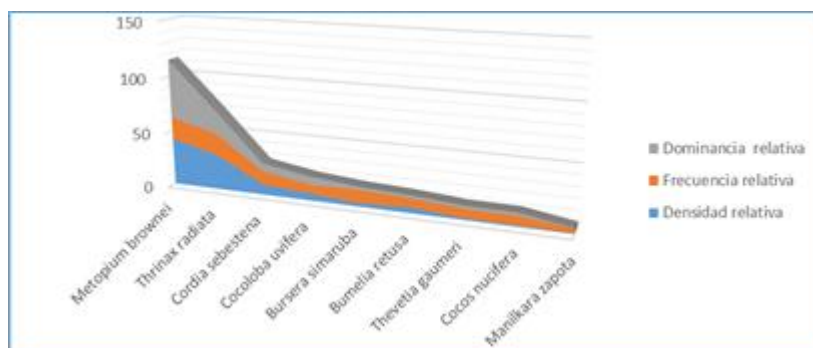


Imagen IV-12. Distribución del Índice de Valor de Importancia del estrato arbóreo.

Estrato arbustivo

La estructura horizontal del estrato arbustivo de la cuenca, está compuesto por 14 especies, dentro de la cuales predomina la palma *Thrinax radiata* con un IVI de 65.686, lo cual ratifica que esta especie es de las más abundantes en la vegetación de duna costera de tipo matorral del predio ya que como se aprecia en el estrato arbóreo fue la segunda con el IVI más alto donde no predominó debido a que sus diámetros no sobrepasan los 10 cm. Las otras 12 especies se distribuyen de manera homogénea en el ecosistema, sin embargo las especies que presentan los valores más bajos son *Coccoloba uvifera* con IVI de 6.380, Nacax con IVI de 6.623 y el Tatsi con IVI de 4.057, las cuales no son muy abundantes en el terreno. Los resultados del IVI por cada especie se pueden apreciar en el siguiente cuadro.

Cuadro V-19. IVI del estrato arbustivo del predio.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	38.971	8.800	17.892	65.686
2	Chaksik	<i>Jacquinia auratiaca</i>	7.353	5.900	18.368	31.603
3	chaca	<i>Bursera simaruba</i>	6.618	5.900	13.705	26.205
4	Sipche	<i>Malpighia pispipula</i>	5.147	11.800	7.233	24.145
5	Akitz	<i>Cascabela</i> (<i>Thevetia</i>) <i>gaumeri</i>	7.353	11.800	4.847	23.965
6	Ekulub	<i>Drypetes lateriflora</i>	5.147	8.800	9.517	23.488
7	Copal	<i>Protium copal</i>	6.618	8.800	7.233	22.674
8	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	8.824	8.800	0.381	18.028
9	Chicbob	<i>Coccoloba sp.</i>	1.471	5.900	9.694	17.047
10	Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	3.676	8.800	3.045	15.545

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
11	Café silvestre	<i>Psychotria nervosa</i>	2.941	5.900	6.091	14.914
12	Uva de mar	<i>Cocoloba uvifera</i>	2.206	2.900	1.233	6.380
13	Nacax	<i>Coccothrinax readii</i>	2.941	2.900	0.381	6.263
14	Tatsi	<i>Neea psychotrioides</i>	0.735	2.900	0.381	4.057

Mientras que para poder comprender la forma en que se distribuyen estas especies en el predio y las más importantes se presenta la siguiente gráfica:

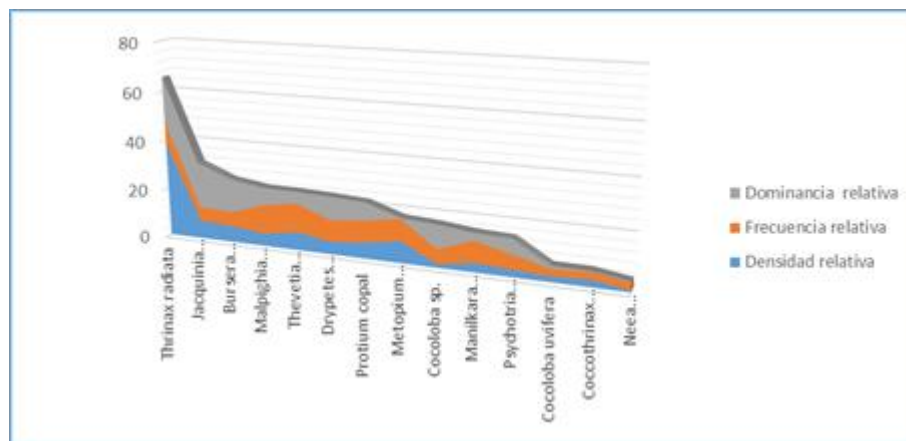


Imagen IV-13. Distribución del Índice de Valor de Importancia del estrato arbustivo.

Estrato herbáceo

La estructura horizontal del estrato herbáceo de la vegetación de matorral costero del predio, está compuesto por 8 especies, dentro de la cuales tenemos que nuevamente predomina la *Thrinax radiata* con un IVI de 114.046, lo cual indica que esta especie es la de mayor importancia en el ecosistema ya que además es una especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 lo cual incrementa su valor ambiental y ecológico. Las otras 5 especies se distribuyen de manera homogénea en el ecosistema. Los resultados del IVI por cada especie se pueden apreciar en el siguiente cuadro.

Cuadro IV-20. IVI del estrato herbáceo.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
1	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	78.448	17.600	17.951	114.046
2	Chechem	<i>Metopium brownei</i>	8.621	17.600	28.197	54.465
3	Phitecelobium	<i>Zygia stevensonii</i>	2.586	17.600	21.541	41.774
4	Akitz	<i>Cascabela (Thevetia) gaumeri</i>	7.759	23.500	7.180	38.468
5	Café silvestre	<i>Psychotria nervosa</i>	0.862	11.800	14.361	26.987
6	Chicbob	<i>Coccoloba sp.</i>	1.724	11.800	10.770	24.259

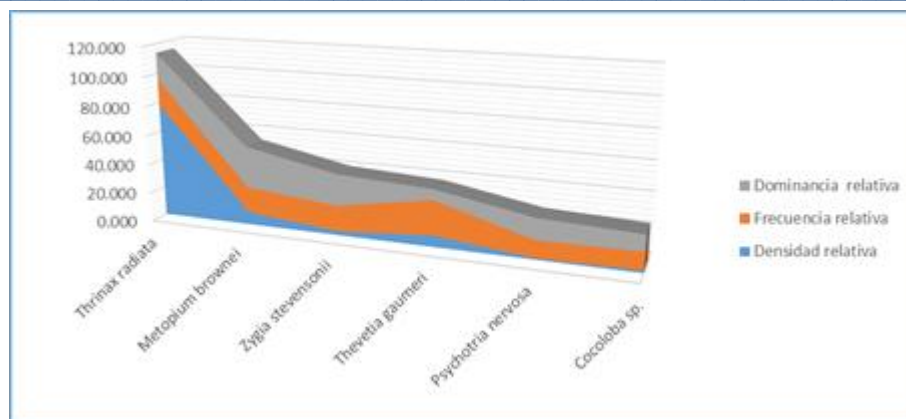


Imagen IV-14. Distribución del Índice de Valor de Importancia del estrato herbáceo.

b) Estado de conservación de los estratos en la superficie del predio.

Estrato arbóreo

Es este estrato arbóreo con base en los resultados del Índice de valor de importancia descritos anteriormente podemos concluir que se encuentra bien conservado aunque solo presenta 9 especies de las 12 resultantes en el sistema ambiental, aunque al igual que en este se presenta una clara dominancia de las especies de *Metopium brownei* y la *Thrinax radiata*, ya que estas dos especies son las más abundantes en todo el ecosistema, así mismo este estrato dentro del predio no ha sido modificado por acciones antropogénicas, sin embargo el ecosistema ya ha sido fragmentado ya que existe una autorización en materia de cambio de uso de suelo de un camino que divide la vegetación de duna costera con la del manglar, por lo cual en estos momento se presenta poca abundancia de especies de fauna en los predios.

Estrato arbustivo

En el estrato arbustivo del predio se concluye que presenta un grado de buen grado de conservación, con una clara dominancia de la especie de *Thrinax radiata* conforme a los resultados del índice de valor de importancia, resultando similar a las condiciones del sistema ambiental, por lo tanto es claro que esta vegetación no ha sido modificada por acciones antropogénicas.

Estrato Herbáceo

Para el estrato herbáceo el grado de conservación es moderado, ya que solo se presentan 6 especies, dentro de las cuales con base en el índice de valor de importancia se presenta un amplia dominancia de la *Thrinax radiata*, lo cual si varia un poco de los resultados obtenidos en el sistema ambiental, sin embargo se hay evidencias de una

afectación antropogénica previa en el sitios, por lo tanto cabe la posibilidad que algún fenómeno natural en la zona haya provocado esta variación permitiendo que también es este estrato domine esta especie de manera significativa.

II.1.3. Conclusiones

En el predio se observa un nivel de conservación alto, los mayores impactos a la vegetación han sido por causas naturales, la porción del humedal se encuentra en buenas condiciones, ya que el campo de golf permite el libre flujo de la lente de agua.

La vegetación se encuentra fragmentada respecto a la continuidad del humedal y de la barra arenosa, por las construcciones del boulevard Kukulcán, y por las construcciones turísticas al sur y norte del predio.

III.2 FAUNA

El muestreo de fauna que se realizó para el sistema ambiental abarcó también el predio. A continuación se indican los resultados obtenidos para el predio específicamente:

Resultados del muestreo de fauna en el predio.

La fauna registrada en el sitio del proyecto corresponde a lo reportado por TUA Proyectos SC y para estimar la biodiversidad del ecosistema se calculó el índice de Shannon-Weiner por grupo con los datos directos recabados, los resultados obtenidos se presentan en los siguientes cuadros.

Cuadro IV-21. Índice de diversidad del grupo de aves.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Total absoluto	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul	2	0.050	-2.996	0.150
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	4	0.100	-2.303	0.230
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Tapacaminos común	2	0.050	-2.996	0.150
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	4	0.100	-2.303	0.230
Charadriidae	<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlo gris	6	0.150	-1.897	0.285
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	2	0.050	-2.996	0.150
Columbidae	<i>Patagioenas (Columba) flavirostris</i>	Paloma morada	1	0.025	-3.689	0.092
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola café	5	0.125	-2.079	0.260
Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	3	0.075	-2.590	0.194
Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	4	0.100	-2.303	0.230
Jacaniidae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	5	0.125	-2.079	0.260
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle	2	0.050	-2.996	0.150
			40	1.000		2.381

Riqueza (S) = 12
 H' Calculada = 2.381
 H_{max} = 2.485
 Equidad (J) = 0.958
 $H_{max} - H'$ = 0.104

El índice de diversidad para el grupo de mamíferos, de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 2.381 mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 2.485, lo cual nos da un índice de equidad de 0.958 esto indica que las 12 especies de aves reportadas, presenta cada una el 95% de probabilidad de ser encontradas en la cuenca. En este grupo no se identificaron especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cuadro IV-22. Índice de diversidad del grupo de mamíferos.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Total absoluto	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	4	0.364	-1.012	0.368
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí	2	0.182	-1.705	0.310
Sciuridae	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla gris	5	0.455	-0.788	0.358
			11	1.000		0.952

Grupo de Mamíferos

Riqueza (S) = 3
 H' Calculada = 0.952
 H_{max} = 1.099
 Equidad (J) = 0.867
 $H_{max} - H'$ = 0.147

El índice de diversidad para el grupo de reptiles, de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 0.952 mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 1.099, lo cual nos da un índice de equidad de 0.867 esto indica que las 3 especies de mamíferos reportados, presenta cada uno el 86% de probabilidad de ser encontradas en la cuenca. En este grupo no se identificaron especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cuadro IV-23. Índice de diversidad del grupo de reptiles.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Total absoluto	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
Colubridae	<i>Leptodeira frenata</i>	Culebra ojo de gato	1	0.067	-2.708	0.181
Colubridae	<i>Drymobius margareti</i>	Serpiente petatilla	1	0.067	-2.708	0.181
Corythopnidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Basilisco / Toloc	4	0.267	-1.322	0.352
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	2	0.133	-2.015	0.269
Polichrotidae	<i>Norops sagrei</i>	Lagartija común	7	0.467	-0.762	0.356
			15			1.338

Riqueza (S) = 5
 H' Calculada = 1.338
 H_{max} = 1.609
 Equidad (J) = 0.831
 $H_{max} - H'$ = 0.272

En cuanto a la diversidad para reptiles, de acuerdo con el método de Shannon Wiener fue calculado en 1.338 mientras que la diversidad máxima que puede presentar es de 1.609, lo cual nos da un índice de equidad de 0.831 esto indica que las 5 especies de reptiles reportados, presenta cada uno el 83% de probabilidad de ser encontradas en la cuenca. En este grupo se identificó a la especie *Ctenosaura similis* dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la categoría de amenazada.

IV. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

Empleo

De acuerdo a las *Encuestas Nacionales de Ocupación y Empleo* (ENOE) que se ajustan a las proyecciones demográfica elaboradas por CONAPO y sobre la base de la magnitud y la distribución de la población que proporciona el Censo de Población y Vivienda 2010, la población ocupada en el II trimestre del 2011 en el zona conocida como *Área Metropolitana de la ciudad de Cancún* es de **322,038** personas de las cuales 196,668 son hombres y 125,370 mujeres.

Cuadro IV-24. Ocupación área metropolitana de la ciudad de Cancún.

Periodo	Total	Hombres	Mujeres
2010			
I	300,573.00	183,533.00	117,040.00
II	313,565.00	192,549.00	121,016.00
2011			
I	311,637.00	191,585.00	120,052.00
II	322,038.00	196,668.00	125,370.00

FUENTE: **INEGI**. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. Indicadores Estratégicos. (Fecha de actualización: viernes 12 de agosto de 2011).

Esta dinámica de crecimiento de Quintana Roo ha propiciado que cada vez más personas opten por emigrar en busca de mejores condiciones de vida a los centros urbanos y turísticos del estado.

Población económicamente activa

De acuerdo con los datos reportados en el último Censo General de Población y Vivienda a continuación se presenta la Población Económicamente Activa (PEA) registrada para los sectores productivos en el año 2000, del Municipio de Benito Juárez.

Cuadro IV-25. Población Económicamente Activa por sector, 2000.

Sector de Actividad	Población	Porcentaje
Sector Primario	1,843	1.0
Sector Secundario	29,594	16.4
Sector Terciario	145,331	80.3
No Especificado	4,193	2.3
Total PEA*	180,961	100.0

El municipio, estaba integrado en el 2000 por una población económicamente activa de 285,429 habitantes que representaba el 61.7% de la población en edad de trabajar; de la cual el 80.3% se dedicaba a las actividades del sector terciario; el 16.4% al sector secundario y el 1% al primario.

Actividades productivas

Las actividades productivas se catalogan en tres rubros, las cuales se denominan 1) SECTOR PRIMARIO, este sector integra las actividades de extracción directa y sin transformaciones de los bienes de la naturaleza. 2) SECTOR SECUNDARIO, se consideran aquellas actividades artesanales e industriales manufactureras y 3) SECTOR TERCIARIO, contempla los servicios a la sociedad y las empresas.

A continuación se detallan las actividades productivas presentes en el Estado de Quintana Roo y en particular en el Municipio Benito Juárez.

Actividades primarias

Las actividades productivas primarias que se llevan a cabo en el interior de la entidad fundamentalmente; son actividades incipientes o poco relevantes en el municipio de Benito Juárez, como se señala posteriormente.

Agricultura

De acuerdo a las características del suelo del estado cuenta con poca superficie para esta actividad, se ha observado un aumento en los últimos años, sobresaliendo como

producto el maíz, aunque también cultivan el frijol, sorgo, jitomate y frutales como chicozapote, naranja, papaya, limón agrio, mango, piña y aguacate que son productos básicamente de autoconsumo. Aunque también se llevan a cabo algunos cultivos comerciales como arroz, caña de azúcar y chile jalapeño.

La agricultura en el Municipio Benito Juárez como ya se dijo es muy incipiente, y solamente está orientada al cultivo básico del maíz grano; ésto debido a las condiciones del suelo, ya que la superficie presenta condiciones adversas para esta actividad, con suelos pedregosos de poca profundidad y drenaje rápido en los que la mecanización se dificulta.

Ganadería

La producción principal de la ganadería en el municipio, la que despunta son los porcinos, considerando que para su cuidado no se requiere de pastizales. Cabe señalar que la vocación del territorio municipal cuenta con un porcentaje importante para que se lleve a cabo esta actividad. La limitación a la que se enfrentan los ganaderos es la falta de tecnologías modernas o asesoría financiera y técnica que les permita mantener y fortalecer esta actividad.

La producción de porcinos es el grupo de ganado más importante para el Municipio de Benito Juárez, ya que presentó en el 2009 una producción total de 619.666 toneladas entre ganado en pie y carne en canal, el valor de esta última producción fue de 16 millones 024 mil pesos, coloca a Benito Juárez como el 2° municipio de mayor producción de porcino para Quintana Roo.

El ganado bovino es la segunda en importancia en producción dentro del estado, los registros de producción más recientes por SAGARPA reflejan que para el 2009 la producción de Benito Juárez fue de 45.803 toneladas entre ganado en pie y para la carne en canal el valor de la producción fue de poco más de 1 millón 103 mil pesos, ocupando el Tercer lugar a nivel estatal.

En cuanto a la producción de ovinos, el municipio de Benito Juárez ocupa el segundo lugar en la entidad con una producción de 9.984 toneladas totales de carne en canal con un valor de producción de un poco más de 598 mil pesos.

En términos generales la ganadería se lleva a cabo en pequeña escala, y sólo el ganado porcino y las aves de corral (gallinas y guajolotes) contribuyen en una escala menor a la demanda del municipio, la demás producción como ya se mencionó está enfocadas al autoconsumo.

Apicultura

La agropecuaria es otra actividad del Municipio sobresaliendo la Apicultura por su calidad productiva de la miel en el estado es única en la Península y que su pureza atrae importantes mercados internacionales que no pueden ser atendidos con la producción que se genera en la actualidad, ya que no se ha dado la suficiente importancia a esta actividad ni a la comercialización del producto.

La SAGARPA reporta que en el Municipio Benito Juárez en el 2009 se generó una producción de 3 toneladas anuales, que fueron vendidas a 18.00 pesos el kilogramo, dejando un valor de producción de 54,000 pesos colocando al municipio en 7° lugar a nivel estatal lo que refleja que la apicultura es una actividad que puede ser impulsada; aunque es una actividad complementaria que ha sido afectada por factores climatológicos y la presencia de la abeja africana, sin embargo cabe mencionar que existe en Benito Juárez un buen potencial para su explotación.

Forestal

Aprovechamiento forestal maderable. Los recursos forestales con los que se cuenta son maderas duras tropicales sujetas al aprovechamiento forestal selectivo lo que derivó por la eliminación de especies maderables preciosas, principalmente el cedro (*Cedrela odorata*) y ha orillado a que en la actualidad se realice un aprovechamiento más equitativo sobre otras especies tropicales, de las llamadas maderas duras, entre las que se incluyen el chicozapote (*Manilkara zapota*), chechem (*Metopium brownei*), katalox (*Swartzia cubensis*), chacté (*Caesalpinia platyloba*), yaxnic (*Vitex gaumeri*) y tzalam (*Lysiloma latisiliquum*), entre otras. También se explota, aunque en menor escala, la resina del chicozapote para la producción del chicle.

La Delegación SEMARNAT en Quintana Roo, durante el 2008 otorgó 61 autorizaciones para el aprovechamiento forestal maderable y fue asignado para ello un volumen total de 61,315 metros cúbicos de rollo; de los cuales la explotación forestal en el municipio de Benito Juárez fue prácticamente nula en comparación con otros municipios, y sin embargo, hay que considerar que los incendios ocurridos en la última década en la zona norte de la entidad, ha afectado grandes extensiones de selva, lo que imposibilita tener un repunte para esta actividad.

Aprovechamiento forestal no maderable. Son 10 de las 171 Unidades de producción de productos forestales no maderables que el INEGI señala para en el municipio de Benito Juárez en el año 2008, esto con base al *VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007*.

Actividades secundarias

De acuerdo con los datos del INEGI las actividades secundarias de Quintana Roo, entre las que se encuentran: -La Minería, -Electricidad, agua y gas, -Construcción e - Industrias manufactureras aportaron en el año 2009, 22 millones 677 mil pesos que representa 13.83% del PIB estatal y 0.60% del PIB nacional.

La industria manufacturera representa poco menos del 4% del PIB estatal. En contraste con la evolución a nivel nacional de más del 20%, la participación de la industria manufacturera al PIB estatal fue en el 2009 de orden de 3 millones 985 mil pesos, lo que ha sido decreciente en los últimos años.

Actividades terciarias

Una actividad relevante e importante para el desarrollo socioeconómico del estado de Quintana Roo; indudablemente es el turismo, al cual lo soporta la gran belleza y diversidad de ecosistemas costeros y marinos con que cuenta este estado. Este brinda sus recursos naturales de playa, y sus sistemas de arrecifes, al igual que culturales. Presenta sitios de atracción y de esparcimiento para los visitantes, es un lugar atractivo para la Inversión tanto Nacional como Extranjera. La oferta hotelera en Benito Juárez, en el año 2009, es de 33,573 cuartos de hotel, recibiendo a más de 3 millones 265 mil 591 turistas al año

El Turismo es una actividad relevante en la economía del estado como en el municipio las empresas hoteleras y los prestadores de servicio están agrupadas el primero en la Asociación de Hoteles y Asociación de Clubes Vacacionales y los segundos están afiliados en Cámaras como la Cámara Nacional de Comercio (CANACO), Cámara Nacional de la Industria de Alimentos Condimentados (CANIRAC) y Asociación Náutica de Cancún (ANC). Por el sector social están las Cooperativas Prestadoras de Servicios ubicadas en Puerto Juárez. Las actividades terciarias, entre las que se encuentran el comercio y hoteles, aportaron 85% al PIB estatal en 2009 y 2.0% al PIB Nacional.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

I. INTRODUCCIÓN.

En los capítulos anteriores se describieron las características generales del proyecto, así como la situación ambiental y socioeconómica en la que se enmarca. En el presente capítulo se realiza el análisis de los impactos ambientales. En este análisis no sólo se tomarán en cuenta las afectaciones en el sitio del proyecto, sino también en el área de influencia definida en el marco ambiental correspondiente al sistema ambiental, con el fin de no limitar los alcances del mismo.

II. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE CAMBIO, PERTURBACIONES Y EFECTOS.

En este apartado se pretende dar una visión genérica de los efectos que se producirán por la realización de las actividades del proyecto, y cuáles serán los factores más afectados por las mismas.

Para reconocer el impacto que un proyecto de cualquier índole tendrá sobre el sistema ambiental, se deberá definir: A) cuáles son las actividades a realizar y B) los componentes ambientales sobre los cuales incidirán, para de esta forma poder analizar los efectos de las actividades sobre los componentes.

A) Identificación de actividades que impactarán el ambiente.

Las actividades del proyecto que se identificaron como los posibles agentes de cambio en el sistema se enlistan a continuación.

Cuadro V-1. Principales actividades que se llevarán a cabo para el desarrollo del proyecto en cada una de sus etapas.

Etapas	Actividades
Preparación del sitio	1. Actividades previas: rescate de vegetación, ahuyentamiento de fauna.
	2. Desmonte.
	3. Despalme.
	4. Instalación de sanitarios provisionales.
	5. Excavaciones.
	6. Urbanización: red de drenaje pluvial y sanitario, red hidráulica.
	7. Nivelaciones y compactaciones.

Etapa	Actividades
Construcción	8. Presencia del personal contratado para las actividades.
	9. Operación de maquinaria y equipo.
	10. Instalación de bodega, almacenes, oficinas y comedor.
	11. Cimentaciones.
	12. Estructura.
	13. Albañilería.
	14. Acabados.
	15. Instalaciones.
	16. Presencia del personal contratado para las actividades.
	17. Operación de maquinaria y equipo.
	18. Adquisición y transporte de insumos y materiales (actividad complementaria).
	19. Actividades de mantenimiento que involucrarán productos químicos en áreas verdes y albercas, productos de limpieza, pinturas y solventes, entre otros.
Operación y Mantenimiento	20. Demanda de agua, luz eléctrica y servicios.
	21. Presencia de los usuarios del hotel.

Una primera aproximación del efecto que tendrán las actividades anteriores en el entorno, nos indican que son acciones que generarán:

- Emisiones de contaminantes al aire, suelo y agua.
- Afectaciones al medio biótico.
- Modificaciones al paisaje.
- Modificaciones en el entorno social y económico.
- Demanda de servicios.

Es visible en las actividades enlistadas que existen actividades repetidas que generan efectos continuos en el ambiente, tales como la presencia del personal en el área durante las distintas etapas del proyecto. Sin embargo, otras son puntuales en cada una de las etapas, como el desmonte y despalme, actividades que sólo ocurrirán en la etapa de preparación del sitio. De ahí que habrá actividades cuyo efecto se evalúe de manera puntual en una etapa, en tanto que otras se repiten en más de una fase de desarrollo.

Existen actividades específicas como el uso de maquinaria pesada, que de manera independiente tiene interacciones con algunos componentes ambientales como son la calidad del aire y el ruido. Lo mismo sería aplicable a la instalación de los almacenes de sustancias peligrosas y al transporte de materiales.

B) Identificación de los componentes ambientales.

La identificación de los componentes ambientales se presenta en la siguiente sección. El análisis se abordó definiendo indicadores de impacto como aquellos factores ambientales que se verán afectados, y en segundo término se presenta una lista de indicadores definiendo cada uno para tener claros los aspectos considerados en la evaluación.

III. INDICADORES DE IMPACTO

Una definición genéricamente utilizada del concepto de Indicador establece que éste constituye “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (SEMARNAT, 2002).

Por indicadores de impacto ambiental se entiende la expresión medible de un impacto ambiental, aquella variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración. De esta manera, un indicador debe ser capaz de representar numéricamente aquello que se pretende valorar (Gómez-Orea, 2003).

Se buscaron indicadores de impacto que fueran:

- Representativos: Se refiere al grado de información que posee el indicador respecto al impacto global de la obra.
- Relevantes: Se refiere a que la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyentes: Se refiere a que no exista superposición con otros distintos indicadores.
- Cuantificables: Se refiere a que sea posible medirlo en términos cuantitativos para estimar la magnitud del impacto.
- De fácil identificación: Se refiere a que su definición sea clara y concisa.

III.1. Lista de Indicadores de Impacto

Se seleccionaron indicadores que reflejen impactos significativos, considerando las características y cualidades del sistema. Dentro de cada uno de estos indicadores se señalan las principales actividades y acciones que pueden afectarlos para de esta manera poder calificar e identificar adecuadamente el sistema.

Cuadro V-2. Lista de indicadores de impacto utilizados para la valoración de los impactos ambientales del proyecto.

Subsistema	Factor ambiental	Indicadores
Medio físico	Formas del terreno	Este indicador considera el impacto a la forma del terreno y al uso del suelo, por la destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos importantes, el impacto al uso del suelo a largo plazo, la formación de pendientes o terraplenes inestables.
	Suelo	Este indicador considera el impacto de las actividades que realizará el proyecto sobre el suelo, considerando su calidad en cuanto a características fisicoquímicas directamente relacionadas con contaminación, y erosión del suelo.
	Aire/ Clima	Los impactos considerados en este indicador, son relativos a la contaminación del aire por las diferentes actividades, y a los cambios microclimáticos potenciales de ocurrir por cambios ocasionados directa o indirectamente por el proyecto.
	Ruido	El impacto producido por el aumento de ruido depende principalmente de las características del área de influencia de un proyecto, del nivel de ruido existente en la zona, la fuente del mismo y el sistema que será perturbado.
	Hidrología	Este indicador considera tanto la contaminación de los recursos hidráulicos, como el aumento del uso de este recurso. Asimismo, incluye cambios en la permeabilidad del suelo.
	Residuos sólidos y peligrosos	Este indicador evalúa los impactos producidos por la generación de residuos que pudieran provocar contaminación al agua, al suelo, a los mantos freáticos y que influyen en la estética.
Medio biótico	Vegetación	Este indicador evalúa los impactos sobre la vegetación del área de afectación y de la zona de influencia, en cualquier etapa de desarrollo del proyecto. En este indicador también se consideró el impacto a la presencia de especies protegidas y/o endémicas.
	Fauna	Este indicador contempla el daño posible no sólo a la fauna local, sino también a las comunidades en el área de influencia, considerando como impacto las perturbaciones producidas en cualquier etapa del proyecto, y los efectos indirectos del mismo como la interrupción de los movimientos de la fauna y aumento del riesgo de muerte. En este indicador también se consideró el impacto a la presencia de especies protegidas y/o endémicas.

Subsistema	Factor ambiental	Indicadores
Medio Social y Económico	Usos del suelo	Este indicador contempla los daños producidos por el cambio de uso de suelo considerando las disposiciones del ordenamiento y usos del suelo previstos de la zona.
	Transporte y flujo de tráfico	Este indicador tiene como propósito evaluar el impacto por el aumento de flujo vehicular en el sistema.
	Infraestructura	Este indicador contempla si habrá un aumento en la demanda y/o creación de infraestructura, como sistemas de comunicación y saneamiento. Y en la creación de los mismos por el desarrollo del proyecto.
	Servicio Público	Este indicador contempla si el proyecto creará benefactores como sistemas de protección contra incendios o la construcción de una escuela.
	Población	El aumento de la población que participa en las tres etapas del desarrollo de un proyecto puede acarrear varios impactos que deben ser considerados. Para evaluarlos se propone este indicador.
	Salud humana	Como resultado de las actividades de un proyecto puede haber repercusiones a la salud, dependiendo del rubro y las actividades del mismo. Se usa este indicador para identificar y proponer medidas para evitar impactos en la salud.
	Economía	Es uno de los indicadores más importantes pues a menudo constituye uno de los principales móviles de un proyecto, por lo que los impactos positivos deben ser valorados para establecer su viabilidad.
	Estética	Este es un indicador que evalúa los impactos que el desarrollo del proyecto puede generar en una escala paisajística.
	Cultura o historia	Este indicador evalúa si hay daños potenciales a usos y costumbres locales, o a monumentos de valor histórico.

IV. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

IV.1. Criterios de evaluación.

La incidencia de las actividades del proyecto sobre los anteriores indicadores se identificó y evaluó considerando los siguientes criterios:

- La estructura y dinámica del ecosistema.
- La aptitud y vocación del suelo y agua.
- Las condiciones ambientales del sistema ambiental (cuyos límites fueron establecidos en el capítulo IV).
- La resiliencia y servicios ambientales de los ecosistemas.
- Las actividades económicas existentes o previstas en su zona de influencia.
- Riesgo natural que tenga el sitio del proyecto ante fenómenos o procesos de origen natural: geológico, hidrológico, atmosférico, y los provocados por actividades humanas.
- Los impactos específicos en cada etapa de desarrollo del proyecto: preparación, construcción y operación.
- Los actores en cada una de estas etapas.

Para evaluar los aspectos anteriores se usaron dos metodologías por medio de las cuales se analizaron e identificaron los impactos provocados en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, con el fin de no obviar ningún efecto que pueda ser mitigado.

Con el objetivo de analizar si el proyecto no modifica el entorno de tal manera que afecte la zona de influencia (sistema ambiental) e impida la continuidad de los procesos ecológicos existentes, se realizó un análisis a mayor escala, considerando dicha área.

IV.2. Nivel de análisis.

Es necesario analizar los impactos del proyecto a través de una ponderación objetiva a nivel del Sistema Ambiental, especificando en el análisis aquellos que serán perceptibles a nivel del sistema y cuáles serán solo de impacto puntual. Además de considerar los efectos (impactos) acumulados en la zona.

El análisis de impactos es complejo ya que implica las interacciones entre la biota y su medio, y depende de las características propias de cada indicador y de la acción que se

analice. El área de influencia depende de la acción proyectada, del estado actual de los ecosistemas afectados, de su resiliencia y de la resistencia del indicador.

Para no subestimar o sobreestimar los impactos analizados, cada indicador se calificó en el nivel que se consideró más adecuado de acuerdo con sus características y la acción creadora del impacto. De esta forma, impactos como el desmonte se analizaron a nivel particular (predio) e impactos como la generación de residuos se analizaron a nivel del sistema ambiental.

A cada indicador se le asignó un nivel obedeciendo principalmente a la interacción que tienen con los elementos externos. A continuación se explican los criterios para los indicadores principales.

a) Impactos analizados a nivel puntual, dentro del predio que conforma el polígono del proyecto.

Formas del terreno y usos del suelo.- Las modificaciones a estos indicadores serán ocasionadas por efectos de la preparación del terreno y se analizaron a nivel particular.

Aire/Clima.- Las modificaciones a estos indicadores serán ocasionados principalmente en las primeras dos etapas del proyecto.

Vegetación.- El predio se localiza inmerso en una zona turística, sin embargo a pesar de que la zona presenta varios desarrollos que la han fragmentado, la vegetación del predio se encuentra en buen estado de conservación y presenta especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que es necesario proteger. De ahí que el impacto de la pérdida de la vegetación se evalúe a nivel del predio.

Hidrología.- El agua como recurso acarrea un impacto analizando su demanda a este nivel, pues su efecto a nivel regional en la hidrología es potencial de diluirse en el sistema.

Ruido y estética.- Los impactos a estos indicadores tienen efectos negativos durante la construcción, dado que pueden afectar a terceros ubicados en las colindancias del proyecto, por lo que se evaluó de manera puntual.

Salud humana.- Se califican los impactos potenciales a la salud humana para las personas involucradas durante cualquier etapa de desarrollo del proyecto, y tiene una influencia particular.

b) Impactos a nivel del sistema ambiental.

Transporte y flujo de tráfico.- Dado que la construcción del proyecto traerá consigo un incremento en el número de vehículos que circulen en la zona, este indicador se analizará a nivel del sistema ambiental.

Fauna.- La mayor parte de las especies de fauna terrestre tienen una dinámica metapoblacional, por lo tanto para mantener poblaciones genéticamente viables a largo plazo se requiere examinar este indicador a un mayor nivel (sistema ambiental).

Creación de infraestructura.- Se evalúan los servicios y la infraestructura que serán creados directamente por el proyecto.

Usos de suelo, economía, cultura e historia.- estos indicadores necesariamente requieren su evaluación a nivel del sistema ambiental.

Población.- El personal requerido para la realización del proyecto será de procedencia local, evitando con ello la inmigración y crecimiento actual. Este indicador se analizó a nivel del sistema ambiental.

IV.3. Check list

Las listas de control pueden ser usadas para la planificación y dirección de un estudio de impacto ambiental, especialmente si se usan una o más listas específicas para el tipo de proyecto. Estas proporcionan un enfoque estructural para identificar los impactos claves y factores ambientales afectados. Los factores o impactos de una lista de control simple o descriptiva pueden agruparse para demostrar impactos secundarios y terciarios y/o interrelaciones del sistema ambiental, lo que permite ordenar los impactos de acuerdo con su tipo e intensidad.

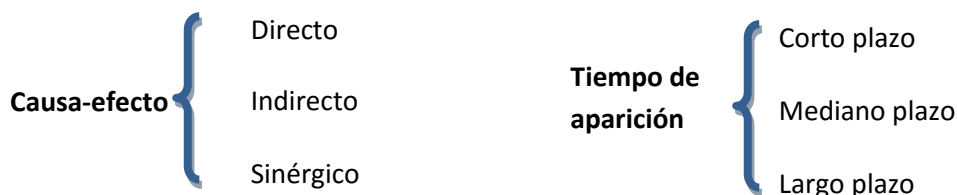
Para identificar los impactos se analizaron los 14 indicadores descritos previamente. Asimismo, para cada factor se evaluaron los atributos establecidos en la *Guía Para Elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Sector Vías de comunicación* de la SEMARNAT, según las siguientes definiciones de Gómez-Órea (2003).

- Signo.- Se refiere a si un impacto es benéfico o perjudicial en general para la comunidad, considerando aspectos ambientales, económicos y sociales, a corto,

mediano y largo plazos. En una primera lista de chequeo solamente se definirá si es nulo, adverso o benéfico, para descartar de la lista aquéllos impactos nulos, y realizar la diferenciación de los adversos y benéficos con tres gradientes de significancia (no significativo, moderado y severo) por etapa del proyecto.

SIGNIFICANCIA	DESCRIPCIÓN
No significativo	Los impactos al ambiente y las poblaciones se dan a nivel local (inmediato al proyecto), de forma puntual al sitio, de tal forma que no alteran las funciones normales del sistema ambiental, la mayoría de las veces son temporales y reversibles.
Moderado	Los impactos al ambiente y las poblaciones son temporales pero permanecen el tiempo que duren las actividades del proyecto, y las condiciones previas son recuperables.
Severo	Los impactos al ambiente y las poblaciones son permanentes o de duración mayor de un año, visibles, perceptibles, el efecto puede ser local o regional e irreversible.

- Efecto
 - Directo.- se refiere a los impactos cuya fuente principal es el proyecto evaluado.
 - Indirecto.- Se refiere a los impactos ocasionados por fuentes asociadas al proyecto pero no directamente por éste.
 - Sinergia.- sinérgico o no sinérgico. Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples supone un efecto mayor que su suma simple. Se consideran los impactos producidos por otras causas dentro del sistema ambiental.
- Tiempo de aparición: se refiere al período de tiempo en el cual se ocasionará el impacto considerando el tiempo de desarrollo del proyecto.



Para realizar este análisis se tomaron en cuenta no sólo los atributos del sitio donde se desarrollará el proyecto, sino también los impactos potenciales al área de influencia. Al tomar en cuenta el área de influencia los impactos sinérgicos e indirectos pueden ser mejor calificados.

Es común limitar la evaluación de impacto ambiental sólo a aquellos impactos que por su magnitud o trascendencia son fáciles de identificar, sin embargo los impactos indirectos traen consigo consecuencias que en algunos casos son mayores al impacto que las generó. No es fácil identificar este segundo nivel de impactos y mucho menos cuantificarlos ya que su reconocimiento queda, en muchos casos, en función de la experiencia en campo del evaluador.

IV.3.1. Identificación cualitativa de los impactos ambientales que pudiera generar el desarrollo del proyecto a través del Check List.

Como se mencionó anteriormente, al analizar los impactos potenciales se consideró el predio y en una mayor escala el sistema ambiental, así como la interacción de los actores de las tres etapas de desarrollo, proyectando el uso de los recursos bajo cualquier sistema de operación, para evitar subestimar los riesgos ambientales.

Las modificaciones de las condiciones actuales del medio, dependen en gran medida del tipo de obras a desarrollar y el tipo de ambiente donde se ubican. Por otra parte, el aumento en el uso de los recursos, y las perturbaciones al medio social y natural del área de influencia, tienen un mayor efecto si son sinérgicos, de manera que se analizan estos impactos.

Cuadro V-3. Check List elaborado para el proyecto Hotel Lote 15-15.

			Adverso			Benéfico			Efecto			Tiempo		
Categoría	Acción	Nulo	No significativo	Moderado	Severo	No significativos	Moderado	Severo	Directo	Indirecto	Sinérgico	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
Formas del terreno	<i>Como resultado de la operación de la obra se producirá (n):</i>													
	Pendientes o terraplenes inestables	√												
	Cambios en la forma del terreno, orillas o cauces de cursos	√												
	Destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares		√						√			√		
	Efectos que impidan determinados usos del emplazamiento a largo plazo		√							√			√	
Agua	Vertidos a un sistema público de aguas	√												
	Cambios en las corrientes o movimientos de agua dulce o marina	√												
	Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje o el índice o cantidad de agua o escorrentía		√						√			√		
	Alteraciones en el curso o en los caudales de avenidas	√												
	Vertidos de contaminantes y residuos		√						√			√		
	Afectación a mantos freáticos		√						√					√

			Adverso			Benéfico			Efecto			Tiempo		
Categoría	Acción	Nulo	No significativo	Moderado	Severo	No significativos	Moderado	Severo	Directo	Indirecto	Sinérgico	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
Residuos sólidos	<i>Producirá el proyecto:</i>													
	Residuos sólidos en grandes cantidades			√							√			√
	Residuos tóxicos para los humanos	√												
	Residuos depositados en el mar	√												
	Residuos tóxicos para la fauna		√						√			√		
Residuos peligrosos	Implicará el contacto humano con residuos peligrosos		√						√			√		
	Implicará el contacto de la fauna con residuos peligrosos		√								√	√		
Ruido	Mayor exposición de las personas a ruidos elevados		√						√			√		
	Modificación de la conducta de la fauna local por ruidos elevados		√						√			√		
Vegetación	Cambio en la abundancia de alguna especie		√						√			√		
	Cambios en la diversidad biológica del sitio	√												
	Propiciará condiciones de establecimiento de especies exóticas		√						√				√	
	Afectación de especies bajo protección		√						√			√		
	Afectación especies de interés comercial	√												

Categoría	Acción	Nulo	Adverso			Benéfico			Efecto			Tiempo		
			No significativo	Moderado	Severo	No significativos	Moderado	Severo	Directo	Indirecto	Sinérgico	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
	Reducción o daño en la extensión de algún cultivo agrícola	√												
	Afectación a un área de litoral o mangle	√												
	Provocará la colonización de nuevos hábitats y/o cambio de los actuales		√						√				√	
Fauna	Cambio en la abundancia de alguna especie		√								√	√		
	Cambios en la diversidad biológica del sitio	√												
	Propiciará condiciones para el establecimiento de fauna exótica		√						√				√	
	Afectación a especies bajo protección		√								√	√		
	Afectación a especies de interés comercial	√												
	Afectación a especies de interés cinegético	√												
	Afectará la migración o movimiento de la fauna terrestre o marina		√								√	√		
	Provocará la colonización de nuevos hábitats y/o cambio de los actuales		√						√			√		

			Adverso			Benéfico			Efecto			Tiempo		
Categoría	Acción	Nulo	No significativo	Moderado	Severo	No significativos	Moderado	Severo	Directo	Indirecto	Sinérgico	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
Usos del suelo	Alterará substancialmente los usos actuales o previstos del área	√												
	Provocará un impacto en una superficie de gran tamaño	√												
	Provocará un impacto en una superficie bajo protección	√												
Transporte y flujo de tráfico	Un movimiento adicional de vehículos		√						√			√		
	Impacto considerable sobre los sistemas actuales de transporte	√												
	Un aumento en el riesgo de circulación para vehículos motorizados o bicicletas	√												
Servicio público	Tendrá el proyecto un efecto o producirá la demanda o la creación de servicios como:													
	Protección contra incendios	√												
	Escuelas	√												
	Drenaje	√												
Creación de Infraestructura	Energía y gas natural	√												
	Sistemas de comunicación	√												

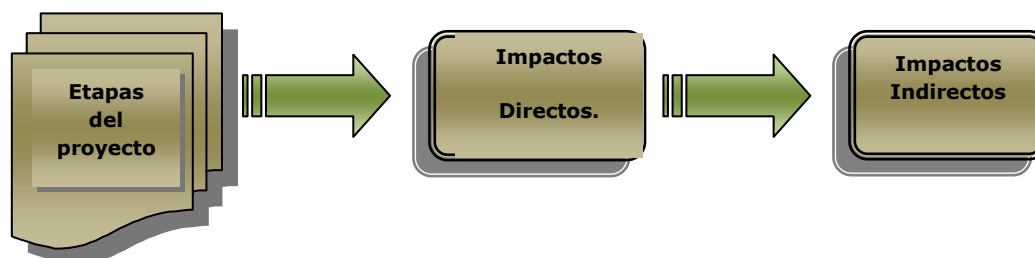
			Adverso			Benéfico			Efecto			Tiempo		
Categoría	Acción	Nulo	No significativo	Moderado	Severo	No significativos	Moderado	Severo	Directo	Indirecto	Sinérgico	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
	Agua	√												
	Saneamiento o fosas sépticas					√			√			√		
	La construcción de carreteras nuevas	√												
	Planta de tratamiento de aguas negras						√		√				√	
	Red de aguas blancas o pluviales	√												
Población	Alterará la ubicación de la población humana	√												
	Alterará la distribución de la población humana	√												
	Alterará el tamaño de la población actual	√												
Salud humana	Exposición de personas a peligros asociados al agua como inundaciones		√							√			√	
	Crearé algún riesgo potencial para la salud	√												
	Expondrá a las personas a riesgos potenciales para la salud	√												
Economía	Tendrá un efecto sobre las condiciones económicas locales o regionales					√			√				√	
	Afectará la oferta de empleo					√			√			√		

			Adverso			Benéfico			Efecto			Tiempo		
Categoría	Acción	Nulo	No significativo	Moderado	Severo	No significativos	Moderado	Severo	Directo	Indirecto	Sinérgico	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
	Cambiará el valor del suelo						√		√				√	
Estética	Cambiará una vista escénica o un panorama abierto al público	√												
	Crearé una ubicación estéticamente ofensiva a la vista del público (en contradicción con el diseño natural o urbano)	√												
	Cambiará significativamente la escala visual o el carácter del entorno próximo	√												
Cultura o historia	Alterará sitios o construcciones de interés arqueológico	√												
	Afectará objetos de importancia histórica que no puedan ser redireccionados	√												
	Afectará de alguna manera el uso de un sitio con valor cultural-tradicional.	√												
	Afectará la cultura de la región	√												
	Afectará obras reguladas y protegidas	√												

IV.4. Estimación cuantitativa de los impactos: Matriz de Leopold.

La Matriz de Leopold permite examinar la interacción de las obras y el medio ambiente por medio de un arreglo bidimensional: en una dimensión se muestran las características individuales de un proyecto (actividades propuestas, elementos de impacto, etc.) y en la otra se identifican los indicadores ambientales que pueden ser afectados por éstas. Así, los efectos o impactos potenciales son individualizados confrontando las dos listas de control. Este arreglo se realiza para examinar los factores causales de impactos específicos.

La Matriz de Leopold es una metodología que propone una valoración cualitativa de los impactos cuando no es posible su valoración cuantitativa. Por ejemplo, la emisión de polvos, los límites de ruido o la revisión de los parámetros físicos y químicos producen impactos muy puntuales y de permanencia limitada que dificultan su medición precisa. Por lo anterior, la valoración de cada uno de los impactos se consideró tomando en cuenta criterios cualitativos a partir de los cuales se identificaron como benéficos o adversos y como significativos, moderados o no significativos. La valoración cualitativa de los impactos se realizó según las definiciones propuestas por Canter (1988).



La Matriz de Leopold, es la metodología que de manera común se ha usado en la mayoría de los estudios de impacto ambiental en México, sin embargo, a pesar de que la Matriz engloba a cada componente ambiental y las incidencias de cada acción de manera general, no siempre resulta eficaz en la valoración de los impactos, ya que si bien un impacto puede ser considerado benéfico bajo determinadas circunstancias, en otras puede ser perjudicial, si no se proponen las medidas de prevención, mitigación o compensación adecuadas, de aquí que la magnitud de un impacto estará en función de las medidas propuestas.

Para la valoración de los impactos con este método, también se asignaron valores con la descripción de Canter, asignando el máximo valor negativo (-3) a un impacto que

ocasionará el máximo daño posible. Por ejemplo, se le asigna el valor de -3 a la acción del desmonte cuando ésta implique la remoción de la totalidad de la cubierta vegetal del predio, siempre y cuando ésta se encuentre en buen estado de conservación; sin embargo, se le otorgará un valor menor si se elimina sólo una parte de la extensión total de la vegetación del predio o sólo los individuos arbustivos del mismo. De esta manera se facilita la identificación de las acciones más complejas en materia de impacto ambiental, para las cuales las medidas de mitigación serán primordiales.

Cuadro V-4. Descripción de los tipos de impactos y su intensidad según Canter (1988) que se usaron para calificar los impactos del proyecto.

Calificación	Definición	Símbolo
Nulo	El factor ambiental no es aplicable en este caso o no es relevante para el proyecto que se propone.	0
Adverso significativo	Representa un resultado nada deseable ya sea en términos de degradación de la calidad previa del indicador ambiental o de su daño.	-3
Adverso moderadamente significativo	Representa un resultado negativo ya sea en términos de degradación de la calidad previa del indicador ambiental o un daño a éste.	-2
Adversos no significativo	Representa una leve degradación de la calidad previa del indicador ambiental	-1
Benéfico significativo	Representa un resultado muy deseable ya sea en términos de mejorar la calidad previa del indicador o de mejorar el indicador.	3
Benéfico moderadamente significativo	Representa un resultado positivo ya sea en términos de mejorar la calidad previa del indicador o de mejorar el indicador desde una perspectiva ambiental.	2
Benéfico no significativo	Representa una leve mejora de la calidad o el estado previo del indicador.	1

La evaluación cuantitativa de los impactos se presenta a continuación:

Cuadro V-5. Matriz de Leopold para el proyecto Hotel Lote 15-15.

Categoría	Acción	PREPARACIÓN DEL SITIO			PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
		Desmonte y despalme	Rellenos, nivelación y compactación	Excavaciones	Operación de la maquinaria y equipos	Construcción / Instalación de Infraestructura	Presencia de empleados	Infraestructura de apoyo	Operación de infraestructura	Presencia de usuarios y visitantes	Mantenimiento de instalaciones
Formas del terreno	Destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0
	Efectos que impidan determinados usos del emplazamiento a largo plazo	0	-1	-1	0	-1	0	0	0	0	0
Agua	Cambios en los índices de absorción, pautas de drenaje o el índice o cantidad de agua o escorrentía	-1	-1	0	0	-1	0	0	0	0	0
	Vertidos de contaminantes y residuos	0	0	0	-1	0	-1	0	-1	-1	-1

Categoría	Acción	PREPARACIÓN DEL SITIO			PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
		Desmonte y despalme	Rellenos, nivelación y compactación	Excavaciones	Operación de la maquinaria y equipos	Construcción / Instalación de Infraestructura	Presencia de empleados	Infraestructura de apoyo	Operación de infraestructura	Presencia de usuarios y visitantes	Mantenimiento de instalaciones
	Afectación a mantos freáticos	0	0	-1	-1	-1	0	0	0	0	0
Residuos sólidos	Residuos sólidos en grandes cantidades	-2	0	0	0	-1	-1	0	-1	-1	-1
	Residuos tóxicos para la fauna	0	0	0	0	-1	-1		0	0	0
Residuos peligrosos	Implicará el contacto humano con residuos peligrosos	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	-1
	Implicará el contacto de la fauna con residuos peligrosos	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1

Categoría	Acción	PREPARACIÓN DEL SITIO			PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
		Desmonte y despalme	Rellenos, nivelación y compactación	Excavaciones	Operación de la maquinaria y equipos	Construcción / Instalación de Infraestructura	Presencia de empleados	Infraestructura de apoyo	Operación de infraestructura	Presencia de usuarios y visitantes	Mantenimiento de instalaciones
Ruido	Mayor exposición de las personas a ruidos elevados	0	0	0	-1	-1	-1	0	0	0	0
	Modificación de la conducta de la fauna local por ruidos elevados	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0
Vegetación	Cambio en la abundancia de alguna especie	-1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0
	Propiciará condiciones de establecimiento de especies exóticas	-1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0
	Afectación de especies bajo protección	-1	0	0	-1	0	0	0	0	0	0

Categoría	Acción	PREPARACIÓN DEL SITIO			PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
		Desmonte y despalme	Rellenos, nivelación y compactación	Excavaciones	Operación de la maquinaria y equipos	Construcción / Instalación de Infraestructura	Presencia de empleados	Infraestructura de apoyo	Operación de infraestructura	Presencia de usuarios y visitantes	Mantenimiento de instalaciones
	Provocará la colonización de nuevos hábitats y/o cambio de los actuales	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0
Fauna	Cambio en la abundancia de alguna especie	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Propiciará condiciones para el establecimiento de fauna exótica	-1	0	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	0
	Afectación a especies bajo protección	-1	0	0	0	-1	0	0	-1	0	0
	Afectará la migración o movimiento de la fauna terrestre o marina	-1	-1	0	0	-1	0	0	-1	0	0

Categoría	Acción	PREPARACIÓN DEL SITIO			PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
		Desmante y despalme	Rellenos, nivelación y compactación	Excavaciones	Operación de la maquinaria y equipos	Construcción / Instalación de Infraestructura	Presencia de empleados	Infraestructura de apoyo	Operación de infraestructura	Presencia de usuarios y visitantes	Mantenimiento de instalaciones
	Provocará la colonización de nuevos hábitats y/o cambio de los actuales	-1	0	0	0	-1	-1	0	0	-1	0
Transporte y flujo de tráfico	Un movimiento adicional de vehículos	0	-1	0	0	-1	0	0	-1	0	0
Creación de infraestructura	Saneamiento a fosas sépticas	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
	Planta de tratamiento de aguas negras	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Salud humana	Exposición de personas a peligros asociados al agua como inundaciones	0	0	0	0	0	-1	0	0	-1	0
Economía	Tendrá un efecto sobre las condiciones económicas locales o regionales	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0

Categoría	Acción	PREPARACIÓN DEL SITIO			PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
		Desmante y despalle	Rellenos, nivelación y compactación	Excavaciones	Operación de la maquinaria y equipos	Construcción / Instalación de Infraestructura	Presencia de empleados	Infraestructura de apoyo	Operación de infraestructura	Presencia de usuarios y visitantes	Mantenimiento de instalaciones
	Afectará la oferta de empleo	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Cambiará el valor del suelo	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0

IV.5. Descripción de los impactos potenciales.

Por medio del Check List se evaluó la interacción de 67 impactos con los indicadores ya descritos. Como puede observarse en la imagen V-1, el 60% de los impactos fueron calificados como nulos. Lo anterior encuentra sus bases en:

- el diseño proyectado se desplantará sobre vegetación de duna costera, de 10 a 12 m por detrás de la duna primaria y respetando estrictamente la totalidad de la vegetación de manglar existente en el predio, la cual quedará como área de conservación.
- el proyecto se ajusta a los lineamientos establecidos en los instrumentos jurídicos ambientales y urbanos aplicables a la zona y que son el Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Benito Juárez (2014) y el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún (2014).
- el diseño posibilita conservar el 58.40% de los predios con condiciones permeables, de forma tal que se garantizará que los procesos de infiltración del agua meteórica continúen desarrollándose.
- el proceso de construcción se realizará con cimentaciones a base de pilas o pilotes, decisión tomada con base en el estudio de simulación de flujos adjunto como formato electrónico, cuya conclusión deriva en que con esta forma de cimentación los flujos subterráneos en el sitio y que soportan la comunidad d manglar, no serán interrumpidos.
- se implementarán un Programa de Rescate de Flora y Fauna, un Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos y un Programa de Capacitación Ambiental.

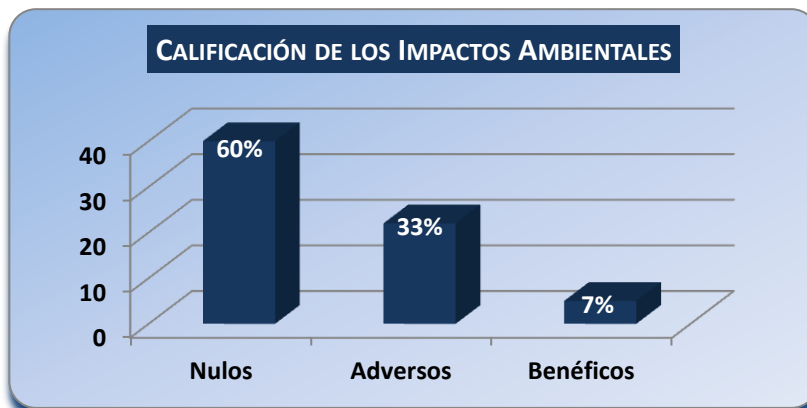


Imagen V-1. Tipos de impactos detectados por la realización del proyecto Hotel Lote 15-15.

Por lo tanto, únicamente 27 impactos fueron calificados como potenciales de desarrollarse, de los cuales 22 se consideraron adversos (Imagen V-2), y de estos un 95% se evaluaron como no significativos.

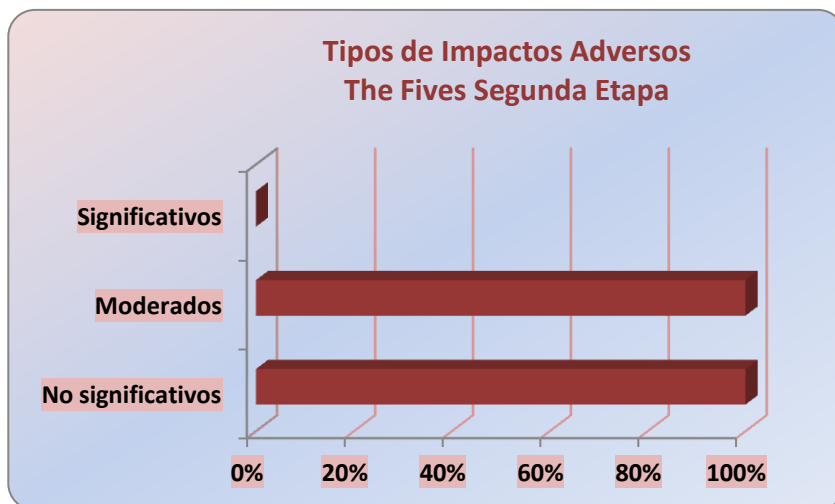


Imagen V-2. Tipos de impactos adversos detectados para el proyecto Hotel Lote 15-15.

Los impactos moderados adversos se detectaron en las categorías de residuos sólidos y economía. Se considera que la categoría de residuos sólidos será impactada moderadamente debido a que los residuos sólidos que no puedan ser reciclados serán enviados al relleno sanitario municipal que recibe ya una gran cantidad de residuos. Es por ello que se considera que cualquier proyecto a desarrollar, de cualquier magnitud, ejercerá presión sobre la categoría que nos ocupa.

Asimismo, se evaluó moderadamente el impacto sobre la categoría de economía, pues con el desarrollo del proyecto el valor del suelo se incrementará de manera no significativa al inicio de la construcción y posteriormente de forma moderada, una vez que entre en operación.

Los principales impactos benéficos se reflejaron en indicadores de tipo económico y en aquellos relacionados con el manejo de las aguas residuales durante las tres etapas del desarrollo. El proyecto generará empleos directos e indirectos para la población local, y provocará un aumento en la oferta de servicios turísticos en la zona. Por lo tanto, los impactos benéficos corresponden además a la influencia positiva del proyecto sobre el turismo, que constituye la actividad económica preponderante de la región.

Con relación a la categoría de creación de infraestructura y específicamente al manejo de aguas residuales, que constituye un aspecto importante a considerar en la zona, durante la preparación y construcción del Hotel Lote 15-15 se pretende la utilización de baños portátiles o baños provisionales conectados a un contenedor tipo rotoplas, y posteriormente durante la operación todas las aguas residuales serán canalizadas a una planta de tratamiento con tecnología de punta que supera los estándares de calidad de los efluentes indicados en la NOM-001-SEMARNAT-1996 *que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales*.

Por lo anterior, el impacto que el proyecto generará a la categoría mencionada se evaluó como benéfico.

Las categorías de usos de suelo, servicio público, población, estética y cultura e historia fueron eliminadas ya que el proyecto:

1. No contraviene los usos de suelo establecidos para la zona ni para el predio en cuestión, el cual de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún (PDU, 2014) corresponde a TH5a: Turístico Hotelero de Densidad Baja, mientras que los parámetros de aprovechamiento establecidos para el predio por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (2014) son los sujetos a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano vigente.
2. No creará benefactores relacionados con el servicio público como sistemas de protección contra incendios o creación de redes de drenaje.
3. No alterará la estructura de la población.
4. No ocasionará ningún efecto a la estética del sitio, debido a que no se localiza en una zona abierta al público y en la zona ya se han desarrollado varios proyectos turísticos.
5. No tendrá ningún efecto sobre la cultura o historia de la región.

A continuación se analizan los impactos adversos por categorías:

Formas del terreno

Durante la etapa de preparación del sitio se modificarán las formas del terreno por las actividades de desmonte, nivelación y relleno. Este efecto sin embargo, puede ser

reversible, y dado que la zona donde se pretende desplantar el proyecto es sensiblemente plana, fue evaluado como no significativo.

Agua

Los impactos potenciales al agua como recurso se consideran poco significativos ya que a pesar de que se requerirá de una cantidad substancial tanto para la construcción como durante la operación, el predio no se ubica en una zona conflictiva en cuanto al tema del abasto de dicho líquido.

Por otra parte el relleno y la compactación del suelo implican una disminución en los índices de absorción del agua, sin embargo debido a la ubicación del predio en una zona destinada al desarrollo de infraestructura y a que se considera el mantenimiento de una superficie permeable equivalente al 58.40% de la superficie total del predio, este impacto no es significativo.

Residuos sólidos y líquidos

Si bien es cierto que el desarrollo de la infraestructura turística conlleva varios beneficios a corto, mediano y largo plazo para la zona, como son la generación de empleos, la derrama económica y el desarrollo social, entre otros, también se crean otro tipo de problemas como son la generación de residuos sólidos y líquidos, así como su mal manejo y disposición final.

Las actividades del proyecto que generarán mayor cantidad de residuos sólidos se desarrollarán durante la etapa de preparación del sitio y consistirán en el desmonte (material vegetal) y despalme (piedra, raíces, tierra vegetal). La mayoría de estos residuos podrán reutilizarse como enriquecedores de las áreas de conservación del proyecto, la conformación de las jardineras y como relleno en las áreas a construir.

Una vez que inicie la etapa de construcción se generarán residuos de obra que generalmente consisten en restos de maderas, varillas, block, entre otros, así como aquellos provenientes de la ingestión de alimentos por parte de los trabajadores.

Los baños provisionales de obra y el comedor generarán residuos tanto sólidos como líquidos.

Cada residuo generado tendrá un tratamiento especial, y se aplicarán medidas de prevención y mitigación que garantizarán su correcto manejo.

Una vez en operación, las instalaciones del proyecto que generarán residuos sólidos y líquidos serán los siguientes:

1. Habitaciones.
2. Restaurantes y bares(cocinas).
3. Albercas.
4. Jardineras.

La disposición de residuos es uno de los problemas ambientales más cuestionados que se presentan en la mayor parte de las ciudades de nuestro país. El efecto más importante respecto a los residuos generados por el proyecto Hotel Lote 15-15 ocurrirá a largo plazo, como un efecto sinérgico con otros desarrollos en la zona, lo cual como ya fue mencionado, ejercerá mayor presión sobre el relleno sanitario municipal.

El tema del manejo de residuos sólidos, cuya generación fue evaluada como moderada, puede tornarse crítica si no se toman las medidas de prevención y mitigación adecuadas, ya que tanto las actividades a realizar en el medio terrestre como aquellas que realicen los usuarios en el ámbito marino podrían ocasionar afectaciones relacionadas con la contaminación del suelo y del agua, así como impactos directos a la fauna.

Se estima que los trabajadores de la obra ascenderán a 2000 aproximadamente. Contemplando el factor de generación de basura de 0.450 kg/persona/día, los desechos domésticos que se generarán en los frentes de obra se estiman en unos 900 kg aproximadamente, lo cual es una cifra considerable. Se prevé la generación de residuos domésticos como bolsas de papel, empaques de cartón, vidrio y plásticos. Adicionalmente, las actividades de construcción generarán residuos como cascajo, restos de varillas, maderas, entre otros, en volúmenes considerables.

Con respecto a la etapa de operación, para el Municipio de Benito Juárez, el registro de residuos sólidos *per cápita* en este municipio es de aproximadamente 1.1 kilogramos de residuos sólidos por habitante por día, por lo que considerando el 100% de ocupación (las 1,789 llaves por cuatro personas por día) se estaría generando un volumen importante de residuos.

Residuos peligrosos

La producción de residuos peligrosos no se considera un impacto significativo ya que afectará principalmente durante la etapa de construcción y/o el mantenimiento del hotel. El riesgo de contaminación dependerá de la manera en que sean efectuadas estas

actividades, así como de las medidas de prevención y mitigación que sean implementadas.

Ruido

El ruido en el predio será percibido durante las etapas de preparación del sitio y construcción, por la utilización de maquinaria y equipo y el movimiento de materiales y personal de obra.

Sin embargo, estos impactos serán muy puntuales, temporales y no significativos, ya que el predio actualmente no colinda con ningún otro predio en desarrollo, por lo que el ruido no será percibido por personas y la fauna podrá alejarse del sitio ocupando los hábitat disponibles en las zonas con vegetación aledañas.

Vegetación

Considerando la ubicación del predio dentro de la zona urbana (hotelera) de la Ciudad de Cancún, la eliminación de la cubierta vegetal por el desmonte durante la etapa de preparación del sitio constituye un impacto calificado como no significativo.

Fue analizado a nivel del predio porque es a esta escala que estos impactos pueden ser detectados y ponderados para proponer medidas de prevención y mitigación adecuadas.

La vegetación que será retirada para la construcción del proyecto corresponde a un 107,182.74 m² de vegetación de duna costera, que corresponde al 38.38% del total de la superficie del predio. Como ha sido mencionado, 9,006.85 m² en el predio corresponden a una vialidad de acceso ya desmontada, por lo que el resto de la superficie (58.40% del total) será conservada.

Este 58.40% constituye una superficie continua, sin fragmentar, donde se mantendrá la permeabilidad del suelo y funcionará como sitio de refugio y alimentación para la fauna de la zona. Dentro de esta superficie se incluye la totalidad del manglar del predio.

Fauna

Las tendencias del crecimiento dentro del sistema ambiental delimitado para el proyecto indican un incremento en el cambio de uso de suelo a urbano o turístico, lo que provocará que continúe disminuyendo el hábitat para la fauna, así como el aumento de las

perturbaciones a su hábitat remanente, producido por las actividades antropogénicas que se desarrollarán, como por ejemplo el ruido.

No obstante, en el sistema ambiental, la fauna propia de ambientes selváticos se encuentra en condiciones bastante aceptables ya que las poblaciones naturales de vertebrados terrestres se encuentran en una condición adecuada; estando sólo ausentes los grandes depredadores (puma, jaguar y ocelote) que no se han registrado en la superficie delimitada como sistema ambiental.

En el caso de la fauna acuática, durante la época de lluvias se presenta un tirante de agua que conforma un habitat extenso que permite la dispersión de los organismos acuáticos. Por el contrario, cuando el tirante desaparece y sólo persiste en el interior del sustrato de turba, se observa una elevada acumulación de peces en pozas aislada que cuando llegan a desecarse originan una elevada mortalidad; situación que es aprovechada para obtener alimento por las aves acuáticas y el máximo depredador que son los Crocodilya.

Dentro del polígono del predio destinado a Hotel Lote 15-15, se considera el mantenimiento de una superficie de conservación del 58.40% del total del predio, la cual será continua, razón por la cual los impactos a la categoría de fauna se consideraron no significativos.

Lo anterior implica que los ejemplares de fauna que pudieran encontrarse en las zonas a desarrollar podrán desplazarse fácilmente al área de conservación, y aquellos de lento desplazamiento podrán ser rescatados y reubicados en dicha zona.

Será importante durante la operación del proyecto, evitar la presencia de fauna oportunista que compita o desplace a las especies nativas, lo que pudiera repercutir en el hecho de que algunas especies de fauna decidan no ocupar los nichos ecológicos disponibles en la zona con vegetación natural.

Por todo lo anterior, se considera que el efecto sobre la fauna será no significativo, permanente y a corto plazo.

Transporte y flujo de tráfico

El desarrollo del proyecto supone un movimiento adicional de vehículos para la zona en la que se localiza, que ocurrirá fundamentalmente durante la operación por el transporte de personal, turistas y proveedores. Sin embargo, los impactos a esta categoría se calificaron como no significativos porque este tráfico se diluirá sobre la carretera federal 307 y

únicamente cobrará relevancia en los accesos privados al predio, donde podrá ser organizado.

Salud humana

La zona costera de Quintana Roo, como todo el Caribe Mexicano, es afectada continuamente por fenómenos meteorológicos como tormentas tropicales, ciclones y huracanes.

Estos fenómenos meteorológicos no han cobrado vidas humanas en los últimos años, sin embargo, se reconoce como una posibilidad la afectación a la salud humana. Este impacto potencial es fácilmente mitigado aplicando las medidas de prevención adecuadas.

IV.5.1. Temporalidad y efecto de los impactos

La mayor parte de los impactos se calificaron como directos, lo que obedece a que prácticamente la totalidad de las actividades a efectuarse desde la preparación del sitio y hasta la operación, se limitan al polígono en cuestión, por ello es factible analizar los impactos de forma puntual dentro del sistema.

Lo anterior no significa que no se contemplen impactos sinérgicos, los cuales afectarán fundamentalmente la categoría de generación de residuos (Imagen V-3).

Entre los impactos directos detectados, se encuentran las actividades de desmonte, los cambios en las formas del terreno, la afectación a la fauna y la contaminación acústica por el ruido durante la etapa de construcción, sin embargo todos se consideraron no significativos, debido a la ubicación del proyecto dentro de la zona urbana de la Ciudad de Cancún, y a que los predios contiguos al Lote 15-15 aún no se encuentran desarrollados, lo que derivará en el amortiguamiento del ruido y en la posibilidad de movilidad de la fauna.

Se consideró que la mayoría de los impactos se generarán a corto plazo. Los impactos identificados a largo plazo, se refieren principalmente a la generación de residuos y la presión sobre la capacidad de carga de la zona costera, no sólo por los usuarios del proyecto, si no por el uso general de esta zona, por acción sinérgica de este y otros proyectos.

CAPÍTULO V

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Después de evaluar las condiciones que presenta el predio y su marco ambiental, con en el conocimiento específico de sus atributos ambientales, y el análisis del impacto de las actividades que se desarrollarán en la zona del proyecto, se considera que las afectaciones potenciales provocadas por su desarrollo son factibles de ser mitigadas y prevenidas.

A continuación se proponen una serie de medidas de prevención y mitigación que atienden de manera específica cada etapa de desarrollo del proyecto, ya que los impactos generados por toda obra difieren en tipo e intensidad dependiendo de la actividad llevada a cabo. No obstante hay algunas acciones comunes a las tres etapas, por lo que a continuación se desglosan las medidas agrupándolas en tres rubros:

- Medidas generales aplicables a las tres etapas de desarrollo del proyecto.
- Medidas de prevención y mitigación, así como de compensación, específicas para las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto.

I. MEDIDAS GENERALES

Durante las etapas de preparación y construcción del proyecto, se llevarán a cabo actividades como la contratación y empleo de la mano de obra, así como el almacenamiento y adquisición de materiales.

Para mitigar los impactos que pudieran ocasionar las actividades anteriores, se proponen las siguientes medidas de mitigación:

I.1. Adquisición de materiales de construcción.

- Todos los materiales que se requieran para la obra (grava, arena, polvo, material de relleno o piedra de la región), serán adquiridos en casas y bancos autorizados.
- La madera empleada para cimbra y la construcción del proyecto, provendrá de aserraderos y/o casas comerciales debidamente autorizadas.

I.2. Almacenamiento de materiales de construcción.

- Se instalará una bodega provisional para el almacenamiento de materiales de construcción.

I.3. Contratación de mano de obra

En toda manifestación de impacto ambiental, la contratación de la mano de obra se califica como un impacto benéfico, ya que se generan fuentes de empleo, sin embargo es importante considerar los efectos ambientales y sociales que se provocan por la presencia del personal.

Para el caso del proyecto Hotel Lote 15-15, el personal contratado para la preparación y construcción provendrá en su mayoría de la Península de Yucatán. Los obreros que laboran en las actividades de construcción por lo general cuentan con un nivel educativo mínimo. Los impactos que comúnmente se generan por esta situación son:

- Presencia de residuos sólidos dispersos en las zonas de obra, debido a la falta de costumbre en el uso de recipientes de basura.
- Caza y pesca de fauna nativa.
- Falta de uso de los baños de la obra y defecación al aire libre.

Con la presencia de trabajadores, la educación ambiental y el seguimiento de las normas internas son básicos para conservar los recursos que existen dentro del predio y en sus alrededores.

Asimismo, de no cuidar la calidad sanitaria de las actividades de los empleados y la operación de la infraestructura de apoyo, se promueve el establecimiento de fauna exótica nociva como ratas y cucarachas, lo que puede resultar muy nocivo para la fauna local.

Esta acción puede desencadenar una serie extra de impactos ambientales, ya sea a la vegetación y a la fauna directamente, o indirectamente por la acumulación de residuos, por lo que se proponen las siguientes medidas:

- Se reforzarán las actividades de concientización y se recomienda llevarlas a cabo periódicamente, a través de la elaboración e implementación de un Programa de Educación Ambiental.
- Se contará con los contenedores necesarios para la colocación de basura, los cuales estarán etiquetados con las leyendas orgánica e inorgánica, y colocados en lugares estratégicos. La basura será retirada en el momento que sea necesario. Los residuos susceptibles de reciclarse se canalizarán a compañías dedicadas a este proceso y la que no pueda reciclarse se transportará al relleno sanitario municipal.

- Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se implementará una de las siguientes opciones:
 1. Se contratará el servicio de baños portátiles a razón de una unidad por cada 10 trabajadores a una empresa que cuente con los permisos correspondientes. Dicha empresa será la responsable de la disposición final de los desechos y del mantenimiento periódico de los sanitarios.
 2. Se contará con sanitarios fijos conectados al drenaje municipal o a una fosa séptica tipo rotoplas que será desazolvada periódicamente. Se tendrá la cantidad suficiente y proporcional de sanitarios con relación al número de trabajadores, con una un baño por cada 20 trabajadores. Se contará con tinacos para tener agua potable y darle el servicio que se requiere a los sanitarios.
- Se mantendrá una estricta vigilancia en las actividades de los trabajadores para evitar afectaciones ambientales innecesarias.

I.4. Concientización ambiental

Entre las actividades de concientización ambiental sugeridas se recomienda poner la información ambiental al alcance de los trabajadores, de manera que sea fácilmente comprensible sin importar el nivel educativo del personal. Entre estas actividades se sugiere organizar pláticas y utilizar señalizaciones.

Las pláticas serán impartidas por personal especializado, con conocimientos de la problemática ambiental y los recursos naturales de la región.

Se considerará la expresión gráfica para hacer llegar la información ambiental a todos los involucrados. En este sentido, se colocarán letreros informativos, indicativos y/o restrictivos en sitios estratégicos dentro de la obra, que exhibirán anuncios como los siguientes:

- ✓ Indicativos: flechas del sentido de circulación vehicular, máxima velocidad permitida, caminos, límites del predio, rutas para la maquinaria pesada, ubicación de botes de basura, utilización correcta de los sanitarios, entre otros.
- ✓ Restrictivos: señalarán las actividades no permitidas como la caza, la extracción de especies nativas o prender fogatas. Recordarán el no abandonar desechos

sólidos o líquidos en cualquier parte de la obra, especificarán el tipo de basura que se depositará en tal o cual contenedor, entre otros temas.

- ✓ Informativos: indicarán el área de comedor, de esparcimiento, especies de animales que se pueden encontrar dentro del predio, plantas nativas y sus características.

II. MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA CADA ETAPA Y POR INDICADOR DE IMPACTO

A continuación se desglosan de manera detallada las medidas de mitigación para cada etapa de desarrollo del proyecto.

II.1. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Durante esta etapa se generan varios impactos por la presencia de los trabajadores, el uso de maquinaria pesada y el uso de vehículos para el abastecimiento de material de construcción, sin embargo, por la brevedad de esta etapa los impactos serán puntuales y directos.

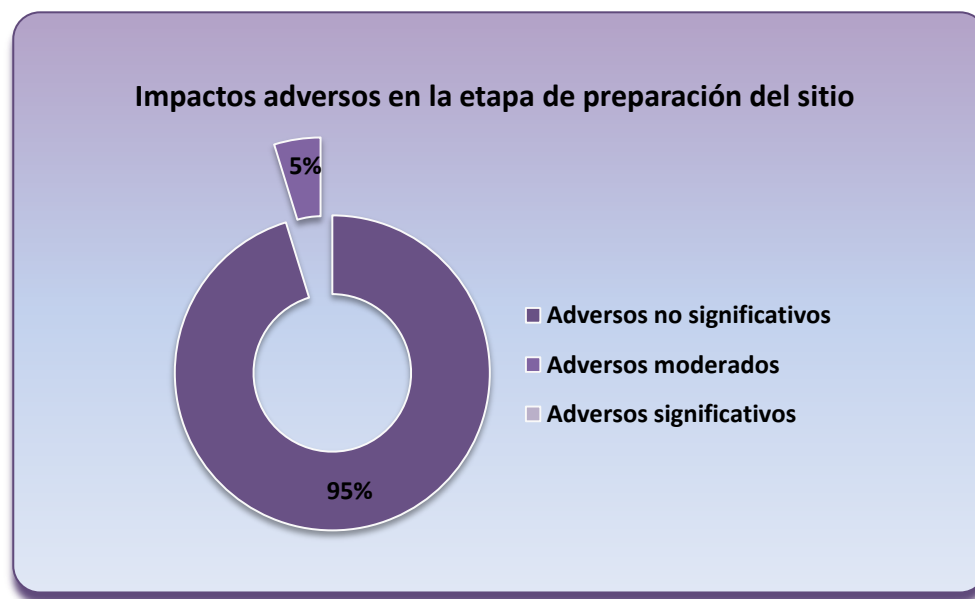


Imagen VI-1. Impactos en la etapa de preparación del sitio del proyecto "Hotel Lote 15-15".

Adicionalmente, en esta etapa se contempla un impacto benéfico relacionado con el manejo de las aguas residuales, a través de la instalación de baños provisionales.

Formas del terreno y suelo

Los impactos a este indicador se originan tanto por el desmonte de la zona como por las actividades de nivelación y compactación.

El área de influencia de impacto bajo el cual se evaluó el indicador formas del terreno fue a nivel del polígono del predio, ya que los impactos ejercerán presión únicamente sobre el área a desarrollar. Sin embargo, debido a la interacción dentro del sistema ambiental, y al flujo natural de agua por escorrentía, se toma en cuenta la posible afectación a zonas aledañas.

La compactación modifica la actividad bioquímica y microbiológica del suelo. El mayor impacto físico que se produce es la reducción de la porosidad, lo que implica una menor disponibilidad tanto de aire como de agua para las raíces de las plantas. Al mismo tiempo, las raíces tienen más dificultad en penetrar en el suelo y un acceso reducido a los nutrientes. La actividad biológica queda de esta forma, sustancialmente disminuida.

Asimismo, la compactación provoca el aumento de la escorrentía, pues disminuye la capacidad de filtración del agua de lluvia. Esto incrementa el riesgo de erosión producida por el agua, la pérdida de las capas superficiales de suelo y la consiguiente pérdida de nutrientes.

Otro efecto de las actividades en el suelo radica en el uso de productos que son potencialmente contaminantes, ejemplo de ellos son los aceites y combustibles utilizados para el funcionamiento de la maquinaria y equipo.

Medidas de prevención y mitigación:

- La programación de las actividades de nivelación y trazo para esta etapa, se realizarán de forma inmediata al desmonte y el despalme, con el fin de disminuir los tiempos de exposición del suelo.
- El desmonte y despalme se llevará a cabo solamente en la superficie trazada topográficamente que incluirá el desplante del proyecto, sin afectar la zona de conservación.
- Se tendrá especial cuidado en evitar derrames accidentales de contaminantes y residuos líquidos que pudieran contaminar el subsuelo.

- Con el fin de contribuir al mantenimiento de los índices de absorción del agua, el proyecto incluye la preservación de una superficie permeable equivalente al 58.40% de la superficie total del predio, dentro de la cual se incluye la totalidad del manglar.

Agua

El impacto en la hidrología se refiere a la transformación de la superficie de desplante en un área impermeable.

Asimismo, durante el proceso constructivo se generarán residuos peligrosos que podrían ocasionar contaminación al suelo y al agua en caso de no ser dispuestos adecuadamente.

Es importante señalar que la demanda del recurso se consideró no significativo, tanto por el bajo consumo para el personal como para la compactación.

Medidas de prevención y mitigación:

- Se implementará un Programa de Educación Ambiental, que incluya entre otros aspectos, información referente al consumo responsable del agua.
- Se implementará un Programa de Manejo de Residuos de forma tal que se evite la contaminación del subsuelo por un manejo incorrecto de los mismos.
- El equipo y maquinaria se encontrará en excelentes condiciones mecánicas para evitar derrames accidentales de aceites y combustibles que se filtren al subsuelo y contaminen el manto freático.
- Se mantendrá un área permeable que corresponde al 58.40% del total del predio.
- Se contará con una de las siguientes opciones:
 1. Se contratará el servicio de baños portátiles a razón de una unidad por cada 10 trabajadores a una empresa que cuente con los permisos correspondientes. Dicha empresa será la responsable de la disposición final de los desechos y del mantenimiento periódico de los sanitarios.
 2. Se contará con sanitarios fijos conectados al drenaje municipal o a una fosa séptica tipo rotoplas que será desazolvada periódicamente. Se tendrá la cantidad suficiente y proporcional de sanitarios con relación al número de

trabajadores, con una un baño por cada 20 trabajadores. Se contará con tinacos para tener agua potable y darle el servicio que se requiere a los sanitarios.

Vegetación

La conversión de un terreno con cubierta vegetal sea cual sea la condición ambiental que tenga debe considerarse un impacto. Además de que por contar con cobertura vegetal protege al suelo de procesos erosivos y de intemperismo, situación que ya no se da cuando hay transformación hacia actividades urbanas.

Por lo tanto, el impacto inmediato que trae consigo el inicio de cualquier obra es la remoción de la cubierta vegetal, lo cual genera impactos negativos directos. Los de mayor relevancia son los siguientes:

Pérdida de área forestal y fragmentación. La eliminación de un área forestal trae consigo la pérdida de individuos y material genético. La fragmentación de una matriz continua de vegetación genera efectos de borde donde se dan cambios locales de las condiciones climáticas que promueven el establecimiento de especies ruderales y exóticas, que pueden generar a largo plazo el desplazamiento continuo de las especies nativas originando extinciones locales.

Exposición y erosión de suelos. Como consecuencia de la remoción de la vegetación, se exponen los suelos a procesos de erosión debido a los factores climáticos, principalmente lluvia y viento, provocando de esta manera la pérdida de la capa fértil.

Pérdida de hábitat para la fauna. Al realizar el desmonte del área se disminuye el hábitat disponible para la fauna.

Interrupción de procesos biológicos. Procesos de sucesión (recuperación natural de la zona a través del banco de semillas), áreas de migración, anidación, alimentación y reproducción, polinización, dispersión de semillas, depredación, etc.

Pérdida de servicios ambientales.- Como captura de carbono, regulación del ciclo del agua y otros biogeoquímicos, mitigación de varios impactos naturales y antropogénicos.

El desmonte es un impacto reversible, ya que a pesar de que toma varios años que la vegetación regrese a su estado original, es posible que se regenere sin la implementación de las medidas de mitigación, siempre y cuando exista el aporte de lluvia y de semillas.

Los impactos permanentes a las condiciones físicas del sitio, se desarrollarán durante las actividades de nivelación y relleno, pues una vez que la infraestructura haya sido construida éstos serán irreversibles. Además de que el efecto de borde de la fragmentación puede incrementarse si no se implementan las medidas adecuadas.

La construcción de proyectos como Hotel Lote 15-15 generan un beneficio social y económico para las regiones. Sin embargo, su apertura al igual que todas las obras de infraestructura y actividades humanas, trae consigo efectos negativos sobre el ambiente, cuya identificación y evaluación es importante con el fin de diseñar estrategias que eviten, mitiguen y compensen estos impactos. Sus efectos dependerán de cómo quede la configuración espacial de los fragmentos de hábitat, del tamaño y del grado de aislamiento de los mismos, una vez construido el desarrollo.

Medidas de prevención y mitigación:

- Antes de iniciar las actividades de desmonte se realizará el rescate de la vegetación susceptible de ello, con base en un Programa de Rescate de Vegetación.
- Se instalará un vivero provisional dentro del sitio del proyecto, donde se ofrecerá el mantenimiento adecuado a las plantas rescatadas tales como promoción de enraizamiento, fertilización si es necesario, riego, etc., hasta que sean susceptibles de reubicarlas en las áreas verdes del proyecto, o en el lugar que indique la autoridad competente.
- Se acopiará el material vegetal producto del desmonte para posteriormente ser triturado y utilizado en el acondicionamiento de las áreas verdes del proyecto y el enriquecimiento de suelos del área de conservación.
- Se colocará una malla plástica que delimite el área de conservación y la aisle de las áreas de obras. Esta malla se ubicará a una distancia de 30 cm del suelo para permitir el tránsito de la fauna.

Medidas de compensación:

- Se realizarán acciones periódicas para detectar especies exóticas invasoras, y evitar su introducción.

- Se mantendrá un área de conservación con una superficie de 163,084.11 m², donde no será removido ningún ejemplar de flora y que incluye la totalidad de la vegetación de manglar.

Fauna

Las acciones previstas para la etapa de preparación del sitio, afectarán no sólo las especies vegetales, su pérdida supone también la disminución del hábitat para la fauna, además de algunos de los procesos biológicos que se dan en el sitio.

Por esta razón resulta fundamental tomar en cuenta medidas preventivas y de mitigación tendientes a la protección y conservación de los recursos naturales presentes en el sitio.

Con las medidas propuestas para la protección de la vegetación, y fundamentalmente las referentes al desmonte, se espera que las especies de fauna que pudieran encontrarse en las áreas de desplante se desplacen hacia sitios más seguros, sin embargo existen especies de lento desplazamiento o de alta fidelidad a su ámbito hogareño, que podrían no desplazarse, por lo que será necesario adoptar una serie de medidas preventivas y de mitigación.

Medidas de prevención y mitigación:

- De forma previa al inicio de la preparación del sitio se llevará a cabo un Programa de Rescate de Fauna que incluirá fundamentalmente acciones de ahuyentamiento de la misma.
- Las actividades de desmonte se realizarán de forma paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna hacia sitios seguros como el área de conservación.
- Se colocarán una serie de anuncios y señales informando sobre la importancia de la fauna, las razones de su protección e incluso las sanciones a las que se harán acreedores los trabajadores de la obra que la afecten.
- Se sancionará a todo trabajador que se sorprenda maltratando o dañando alguna especie de fauna en el predio o sus alrededores.
- No se permitirá la introducción de fauna exótica, especialmente gatos y perros.

- Si consideramos que el horario de mayor actividad de la fauna, es nocturno, entonces el horario de trabajo del personal y de los equipos se limitará a un horario diurno (7:00 a 17:00 horas).

Residuos sólidos

Medidas de prevención y mitigación:

- Se colocarán suficientes contenedores para residuos, señalizados con las leyendas de orgánicos e inorgánicos, lo cual inducirá el fomento de una cultura de separación de residuos entre el personal.
- Los contenedores de residuos estarán distribuidos en forma estratégica dentro de la obra, con la intención de facilitar su uso por parte de los empleados.
- Los residuos orgánicos provenientes de las actividades de desmonte se colocarán en un sitio dentro del proyecto destinado a centro de acopio de este tipo de residuos, donde serán triturados y almacenados hasta su posterior utilización en el mejoramiento de suelos del área de conservación o en las áreas jardinadas.
- Se destinará un sitio dentro del área del proyecto para “centro de acopio” de desechos de construcción, el cual deberá estar delimitado e identificado por medio de un letrero.
- Se organizarán pláticas con los trabajadores donde se les expondrá la importancia del manejo adecuado de los residuos sólidos.
- La ingestión de alimentos se llevará a cabo estrictamente en el comedor, y los residuos generados deberán depositarse en los recipientes destinados para tal fin.
- Los residuos inorgánicos susceptibles de ser reciclados deberán, de ser posible, canalizados a empresas dedicadas a este proceso (envases de vidrio, envases de plástico, latas de aluminio y papel).
- Todos los residuos, tanto domésticos, como los que pudieran resultar de la preparación del sitio, que no sean reciclados o reutilizados, deberán disponerse al relleno sanitario del Municipio de Benito Juárez.

- Se organizarán brigadas de limpieza diarias con el fin de mantener el sitio del proyecto limpio.

Manejo y control de residuos líquidos

Los residuos líquidos serán en su mayor parte los provenientes de los baños para los trabajadores. Para su correcto manejo se proponen las siguientes medidas:

Medidas preventivas y de mitigación:

- Se contará con sanitarios temporales eligiendo una de las siguientes opciones:
 1. Se contratará el servicio de baños portátiles a razón de una unidad por cada 10 trabajadores a una empresa que cuente con los permisos correspondientes. Dicha empresa será la responsable de la disposición final de los desechos y del mantenimiento periódico de los sanitarios.
 2. Se contará con sanitarios fijos conectados al drenaje municipal o a una fosa séptica tipo rotoplas que será desazolvada periódicamente. Se tendrá la cantidad suficiente y proporcional de sanitarios con relación al número de trabajadores, con una un baño por cada 20 trabajadores. Se contará con tinacos para tener agua potable y darle el servicio que se requiere a los sanitarios.
- Los sanitarios se ubicarán en sitios estratégicos, es decir en lugares accesibles que faciliten su uso por parte de los trabajadores de la obra.
- Se organizarán pláticas con los trabajadores donde se les expondrá la importancia de usar adecuadamente los sanitarios.
- La limpieza y mantenimiento de los sanitarios, se realizará con una periodicidad diaria.
- Los sanitarios instalados en la obra serán usados adecuadamente, manteniendo normas de higiene y salubridad.
- Quedará estrictamente prohibido defecar al aire libre.

Residuos Peligrosos

Para el caso de los materiales y residuos peligrosos se llevarán a cabo las siguientes medidas por presentar características altamente contaminantes:

Medidas preventivas:

- El proyecto contará con un sitio adecuado para el correcto almacenamiento de materiales como aceites y combustibles durante la etapa de preparación del sitio y construcción.
- El almacén estará techado, contará con piso impermeable y estará debidamente señalizado con letreros alusivos a las sustancias que se acumulan.
- Los recipientes donde se almacenen estas sustancias estarán tapados y rotulados, indicando su contenido, y se colocarán verticalmente para evitar derrames accidentales.
- El mantenimiento y reparaciones de la maquinaria y equipo se realizará en talleres de la Ciudad de Cancún.
- La maquinaria y equipo que se utilice se estacionará en áreas rellenas con sascab, para evitar contaminación al suelo en caso de alguna fuga accidental de aceite mientras se encuentre estacionada.
- En caso de una avería, cuya reparación *in situ* represente un menor impacto que su traslado, se permitirá la atención al problema, siempre y cuando el lugar donde se atienda se acondicione apropiadamente para evitar el derrame de sustancias, tal como la colocación de lonas de plástico a manera de tapete para contener el derrame y aserrín para la absorción rápida del residuo.
- En caso de derrames accidentales de aceite o hidrocarburos al suelo, se procederá a contenerlos con “aserrín”; y se retirará el suelo que haya sido afectado para evitar la contaminación del manto freático.
- El material impregnado con estos contaminantes se colocará en bolsas plásticas y será tratado como residuo peligroso.

- En caso de detectarse que se está empleando equipo o maquinaria en malas condiciones mecánicas, éstos serán retirados del proyecto, y serán sustituidos por otros en buen estado.

Ruido

Los niveles de ruido durante la etapa de preparación se incrementarán en el área del proyecto por el uso del transporte, equipo y maquinaria, así como por la presencia de los trabajadores en la zona de la obra, lo que afectará principalmente a la fauna del sitio, provocando su desplazamiento o bien interrumpiendo sus actividades dentro de la zona.

Los impactos ocasionados por ruido son muy puntuales, aunque se debe considerar que se prolongarán durante la construcción del proyecto, y durante la operación, aunque en mucha menor escala.

Se proponen las siguientes medidas de prevención y mitigación para disminuir los impactos por ruido:

Medidas de prevención y mitigación:

- El cumplimiento de la normatividad respecto a los niveles de ruido permitidos.
- Limitar el horario de trabajo de 07:00 a 18:00.
- Limitar el movimiento del personal del proyecto al área en que se desarrollará el mismo.

II.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Esta es la etapa en la que potencialmente se puede generar la mayor cantidad de impactos al ambiente, durante ésta el movimiento de equipo, de personal, la generación de ruido, etc., son más intensos.

En esta etapa la mayor parte de los impactos adversos serán no significativos, sin embargo al ser la etapa de construcción la que supone una mayor cantidad de acciones, los efectos sinérgicos como la acumulación de residuos pueden llegar a ser significativos, de no tomarse las medidas adecuadas.

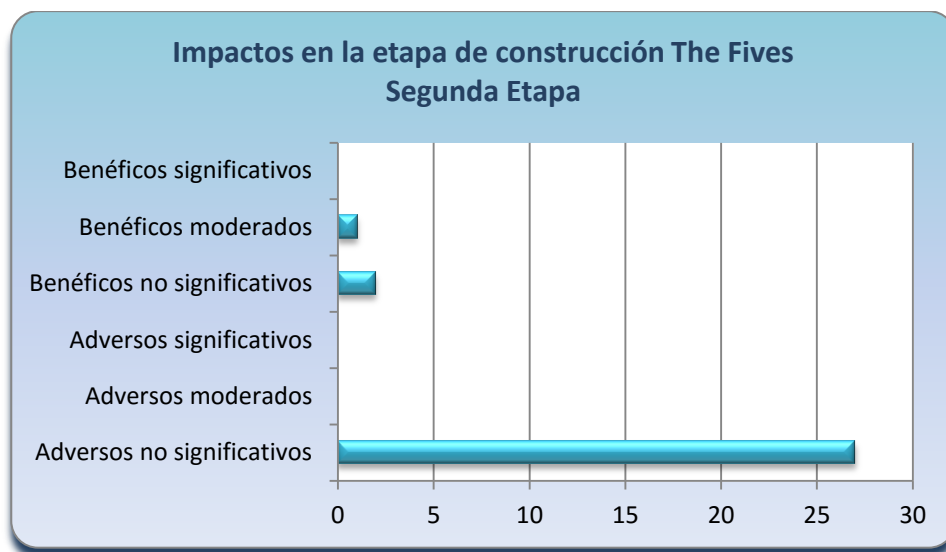


Imagen VI-2. Tipos de impactos identificados en la etapa de construcción.

Agua

Al igual que durante la preparación del sitio, en la etapa de construcción será necesario mantener un control estricto sobre los residuos generados, y garantizar la permanencia de la superficie permeable propuesta para contribuir a la recarga del acuífero.

En este sentido se proponen las siguientes medidas de prevención y mitigación:

Medidas preventivas y de mitigación:

- Se implementará un Programa de Educación Ambiental, que incluya entre otros aspectos, información referente al consumo responsable del agua.
- Se implementará un Programa de Manejo de Residuos de forma tal que se evite la contaminación del subsuelo por un manejo incorrecto de los mismos.
- El equipo y maquinaria se encontrará en excelentes condiciones mecánicas para evitar derrames accidentales de aceites y combustibles que se filtren al subsuelo y contaminen el manto freático.
- Se contará con sanitarios temporales eligiendo una de las dos opciones ya indicadas para la etapa de preparación del sitio.

- Las cimentaciones se realizarán con pilotes o pilas, mismas que permitirán que el flujo natural del agua subterránea no se modifique.

Generación de residuos sólidos, líquidos y peligrosos.

Las medidas de prevención y mitigación para estas categorías serán las mismas que se vendrán aplicando desde la etapa de preparación del sitio.

Almacenamiento de materiales

- Se instalará una bodega provisional de obra que será destinada al almacenamiento de herramientas y materiales de construcción que requieren de protección ante las inclemencias del tiempo, tales como el cemento, la cal, entre otros.
- El lugar provisional donde permanezcan los materiales (mientras no son utilizados), no invadirá ni afectará la vegetación que se mantendrá en conservación, por lo tanto, se colocarán dentro del área desmontada dentro del predio. Su permanencia no podrá ser por tiempo prolongado.

Ruido

Se debe considerar que durante la construcción los niveles de ruido en el área del proyecto se incrementarán por lo que deberá insistirse en las medidas propuestas desde la preparación del sitio, para evitar afectaciones por ruido a la fauna o habitantes de zonas aledañas al proyecto.

Vegetación

En toda construcción debe tenerse especial control de las acciones propias de la misma, las cuales traen consigo afectaciones a la vegetación, como por ejemplo la incorrecta operación de la maquinaria y equipo o el descuido de la vigilancia al personal de obra.

Medidas preventivas y de mitigación:

- Durante toda la etapa de construcción serán regados el camino de acceso y las vialidades del proyecto periódicamente para evitar la dispersión de polvos y su depósito sobre la vegetación.

- Se pondrá especial atención en el mantenimiento de la malla plástica que desde la etapa de preparación del sitio será colocada alrededor del área de conservación para la protección de la vegetación dentro de la misma.
- Todos los vehículos que transporten material contarán con lonas de protección.
- Se mantendrá una vigilancia constante sobre los trabajadores con el fin de prevenir daños a la vegetación.

Acondicionamiento de las áreas verdes y de reforestación

- El acondicionamiento de áreas verdes, se realizará con las especies rescatadas, así como con especies exóticas que no se encuentren clasificadas como invasoras por la CONABIO.
- Se dividirán las zonas de jardinería en interiores (jardineras, macetones y áreas con vegetación ubicadas dentro de los edificios) y exteriores (áreas al aire libre).
- En las zonas interiores se utilizarán en su mayoría especies nativas, aunque también se usarán algunas especies exóticas que no sean consideradas como invasoras por la CONABIO.
- Las especies seleccionadas para las zonas ajardinadas tendrán tolerancia a la brisa salina y requerimientos de luz y riego semejantes.
- En las zonas seleccionadas para su reforestación se utilizará tierra de buena calidad y libre de organismos patógenos.

Fauna

Durante esta etapa la intensidad de las actividades de construcción y las perturbaciones indirectas resultantes de las mismas, son las principales responsables de la modificación y alteración de la conducta de la fauna.

Las acciones tomadas respecto a la concientización de los trabajadores en la etapa de preparación serán benéficas en esta etapa, se reforzarán estas acciones y se les dará mantenimiento constante a las señalizaciones.

Las medidas de prevención y de mitigación propuestas se relacionan a continuación:

Medidas preventivas y de mitigación:

- Todos los vehículos que transiten por el camino de acceso se sujetarán a los límites de velocidad establecidos.
- No se permitirá la introducción de fauna exótica, especialmente gatos.
- Se instalarán una serie de señalizaciones con el fin de proteger la fauna tales como:

No alimentar a la fauna

No molestar a la fauna

No depositar residuos fuera de las zonas indicadas

No provocar ruido innecesario

No remover, coleccionar o dañar ningún tipo de fauna

- Se realizará la limpieza constante de las vialidades, para evitar proliferación de fauna nociva.
- Serán removidas las especies ferales detectadas durante el desarrollo de la obra.
- Si alguna especie de fauna nativa resulta herida por efecto de las actividades de construcción, recibirá atención médica veterinaria y será mantenida en las instalaciones o bien reubicada donde lo disponga la autoridad.

Transporte y Flujo de Tráfico

El incremento de la circulación de vehículos de carga y materiales, así como la operación de la maquinaria para la construcción, incrementarán el nivel de ruido, lo que ocasiona impactos que aunque han sido valorados como no significativos, afectarán a la fauna del área de influencia.

Medidas preventivas y de mitigación:

- Se colocarán señalamientos indicando los límites de velocidad.

- El horario de trabajo se limitará de 7:00 a 17:00 horas.
- Con el fin de evitar la deposición de polvo y tierra sobre el follaje de la vegetación circundante al proyecto, se regarán los caminos y la zona de obras periódicamente.
- Todos los vehículos que transporten material deberán estar cubiertos con lonas.

Salud Humana

Además de los posibles accidentes que pueden ocurrir en toda obra de esta categoría, esta afectación fue contemplada considerando los continuos huracanes que afectan a la región, y el efecto que pueden tener en habitantes y visitantes de no tomar las medidas adecuadas, sin embargo es un impacto fácilmente prevenible aplicando las siguientes medidas:

Medidas de prevención y mitigación:

- Se tomarán las medidas adecuadas en caso de que ocurra algún accidente dentro de la obra.
- Se contará con un botiquín de primeros auxilios.
- En caso de huracán, se mantendrá una atención constante a las medidas que indique la Dirección de Protección Civil.
- Se contará con un registro de direcciones y teléfonos de centros de salud para el caso de que ocurra un accidente.
- Todos los trabajadores contarán con seguro médico y el equipo de protección adecuado.

II.3. ETAPA DE OPERACIÓN

La mayor parte de los impactos en esta etapa fueron detectados bajo el supuesto de mal uso de los recursos por parte de los usuarios de las instalaciones, pues de esta manera es como se afectaría negativamente el entorno y los recursos como el agua.

Las actividades turísticas generan impactos directamente proporcionales a su intensidad de uso, por lo tanto las regulaciones para proteger el ambiente deben estar basadas en un uso racional y adecuado.

La etapa de operación, si bien representa la etapa de uso más intenso de los recursos, también implica actividades cuya afectación es más factible de ser mitigada, pues depende del modo en que se lleven a cabo.

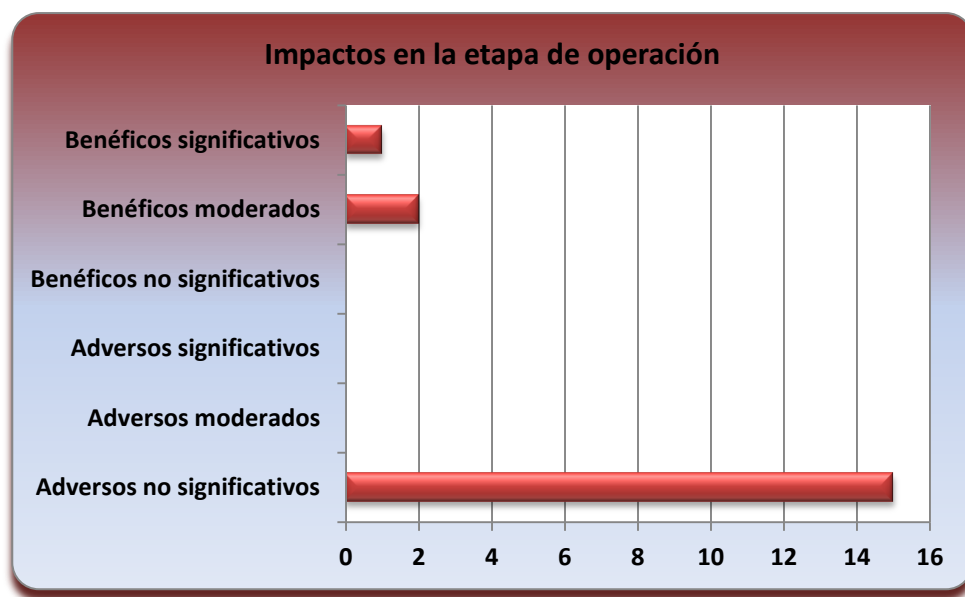


Imagen VI-3. Tipos de impactos identificados en la etapa de operación.

Durante esta etapa los impactos más frecuentes son los impactos directos, sin embargo existe una serie de afectaciones que sólo son perceptibles y medibles a largo plazo.

Lamentablemente es este tipo de impactos los que presentan una mayor dificultad para evaluarse, ya que es más difícil percibirlos y anticiparlos, ya sea por la intensidad misma del impacto o por el tiempo en que se presenta, por lo que se recomienda llevar a cabo una serie de monitoreos de los recursos que puedan resultar dañados a largo plazo, como el efecto de las perturbaciones en la fauna.

En esta etapa no existirán impactos a los indicadores de formas del terreno y vegetación, ya que se habrán implementado las medidas de prevención y mitigación propuestas en las dos primeras etapas, y ocurrirán impactos positivos como aquellos relacionados con el indicador de economía, por lo que se les omite en la propuesta de medidas de mitigación.

Agua

La demanda de agua en proyectos de este tipo es alta, por lo que se promoverá un uso racional a través de la aplicación de las siguientes medidas:

Medidas de prevención y mitigación:

- Se implementará un Programa de Educación Ambiental.
- Se implementará un Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos

Generación de residuos líquidos, sólidos y peligrosos

Durante la fase de operación se generarán residuos diariamente, por lo que un mal manejo y disposición de los mismos, puede originar impactos, como presencia de basura en el área de conservación o bien en la playa o en el mar, pudiendo resultar peligroso para la fauna silvestre, o bien dar pauta a la proliferación de fauna nociva (moscas, mosquitos, cucarachas y ratas) en la zona del proyecto.

Por otro lado, un mal manejo de las aguas residuales puede afectar de manera directa la calidad de los mantos freáticos y las aguas marinas aledañas. A continuación se detallan las medidas de manejo de estos residuos, así como de los residuos peligrosos, cuya base será la aplicación conjunta del Programa de Educación Ambiental y el Programa de Manejo de Residuos.

- Se colocarán suficientes contenedores de residuos con las leyendas “orgánico” e “inorgánico” a lo largo de todo el proyecto, lo cual permitirá su posterior separación de acuerdo a su naturaleza.
- Los residuos, una vez separados, serán clasificados en no peligrosos (aluminio, pet, papel, cartón), y peligrosos (pilas, envases de fertilizantes, de cloro y de pinturas, aceites, entre otros), y se canalizarán a empresas u organismos encargados de canalizarlos para su reciclamiento y/o disposición adecuada.
- Los desechos orgánicos derivados de la preparación de alimentos, podrán ser utilizados para la realización de composta, la cual se empleará en el enriquecimiento de las jardineras.
- Los residuos orgánicos e inorgánicos que no sean viables de aprovecharse, serán almacenados en bolsas de plástico y colocados en contenedores, de donde serán retirados y llevados al relleno sanitario municipal.

- Se evitará el uso excesivo de sustancias y químicos contaminantes como los usados para las actividades de limpieza: cloro, ácidos, detergentes, etc.
- Se promoverá la realización de “compras ecológicas” adquiriendo lo que realmente es necesario y comprando productos menos agresivos con el ambiente, lo cual es posible lograr a través de la lectura de las etiquetas, logotipos, etc.
- En las jardineras se utilizarán preferentemente plaguicidas y/o fertilizantes orgánicos, o bien, los autorizados por la CICOPALFEST (Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas). En cualquier caso, deberán leerse cuidadosamente las instrucciones de aplicación del producto, así como las medidas de precaución necesarias para su manejo.
- Se adoptarán medidas para el ahorro del agua (evitar fugas, sistemas de riego, electrodomésticos ahorradores, uso racional del agua para las albercas, etc.).
- Se adoptarán medidas para el ahorro de la electricidad (uso de focos y electrodomésticos ahorradores), y adicionalmente se utilizará Iluminación de paisajismo a base de lámparas auto alimentadas eléctricamente a través de fotoceldas, con lo cual se obtendrán beneficios económicos y ambientales.
- Se utilizará la expresión gráfica para concientizar a los involucrados en las etapas de operación y mantenimiento sobre las acciones que se estén llevando a cabo para colaborar en la protección del medio ambiente. Para ello serán colocados letreros indicativos, informativos y restrictivos en sitios estratégicos como áreas verdes, andadores y albercas y se elaborarán trípticos con información ambiental que serán distribuidos entre los huéspedes.
- El almacén de residuos peligrosos, cumplirá con las especificaciones técnicas y de seguridad requeridas en la normatividad.

Fauna

Durante esta etapa, las medidas que se proponen con relación a la fauna son las siguientes:

Medidas preventivas y de mitigación:

- Se vigilará que los huéspedes respeten y protejan a la fauna que habitará el área de conservación.
- Se prohibirá la fauna exótica.
- Se instalarán letreros que promuevan el cuidado de la fauna de la región, dentro y fuera del área de conservación.

Salud humana

Medidas de prevención y mitigación:

Se tomarán las medidas adecuadas en caso de que ocurra algún accidente dentro del desarrollo.

En caso de amenaza de algún huracán se estará en contacto con la Dirección de Protección Civil, para tomar a tiempo las medidas pertinentes.

Se contará con un botiquín de primeros auxilios y un espacio para enfermería.

Transporte, flujo vehicular y ruido

La ocupación de las instalaciones provocará mayor circulación vehicular en la zona por lo que este será un factor que incrementará el ruido aún cuando éste no rebase los niveles permitidos por la normatividad vigente en la materia.

No obstante, debido a que la zona donde se ubicará el proyecto es de acceso restringido, se tratará de ordenar el tránsito vehicular en ciertos horarios, como por ejemplo, permitir el acceso de proveedores solamente en las primeras horas de la mañana.

CAPÍTULO VIII

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

I. METODOLOGÍA PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL PREDIO.

Vegetación

Para la caracterización de la vegetación en el predio, se realizaron muestreos en el lote 15-15, los muestreos consistieron al igual que en el SA, en transectos de 100 m y se registraba la vegetación de los 5 m a cada lado para el estrato arbóreo, y de 10 m para el estrato arbustivo registrando los ejemplares a los 5 m de cada lado, y para el estrato herbáceo los primeros 5 metros y 5 m a cada lado.

Se registraron los mismos datos que para lo señalado en el SA, y se realizaron los análisis utilizando las mismas fórmulas. A continuación se muestra los sitios de muestreo de vegetación.

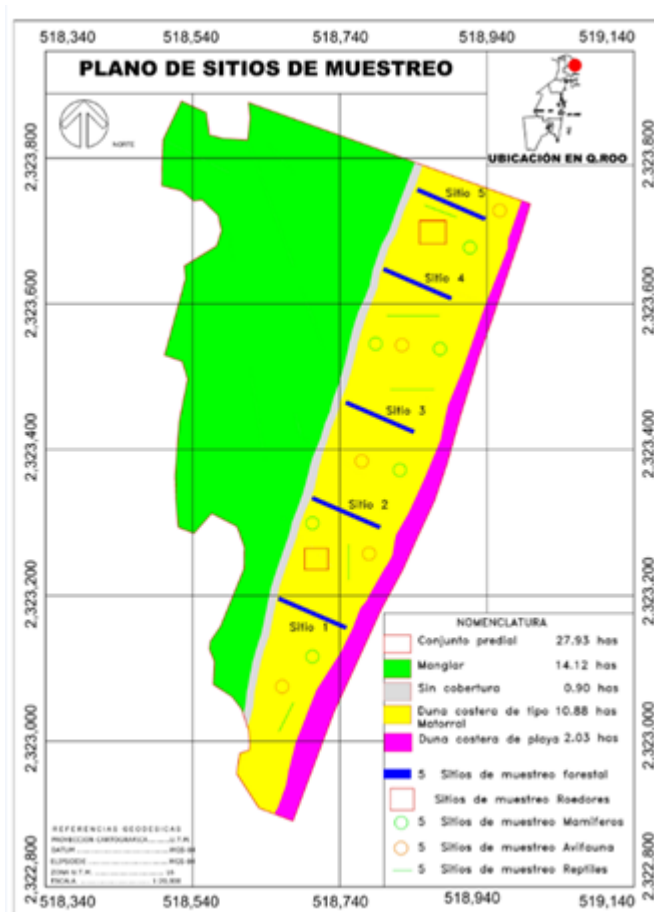


Imagen VIII-1. Sitios de muestreo en el predio.

Fauna

La fauna presente en la zona de estudio está íntimamente asociada a la vegetación existente y para el cumplimiento a este punto se retoma la información que sobre este rubro la empresa TUA Proyectos SC realizó considerando a los vertebrados terrestres¹. El documento en extenso se anexa a esta MIA y a continuación se transcriben los aspectos más significativos que se refieren a la fauna del Sistema ambiental a partir de lo que se reportó en la MIA-R autorizada del Plan Maestro Campo de Golf Riviera Cancún. En dicha MIA R se reportó un total de 75 especies de vertebrados distribuidas de la siguiente manera: 39 de aves, 19 de reptiles, 13 de mamíferos y 4 de anfibios.

Para la parte correspondiente al Sistema ambiental y el predio, se complementa la información con trabajo de campo a partir de estaciones de muestreo. Con base en lo anterior se muestran los sitios de muestreo de la fauna en lo concerniente al SA y en el predio.

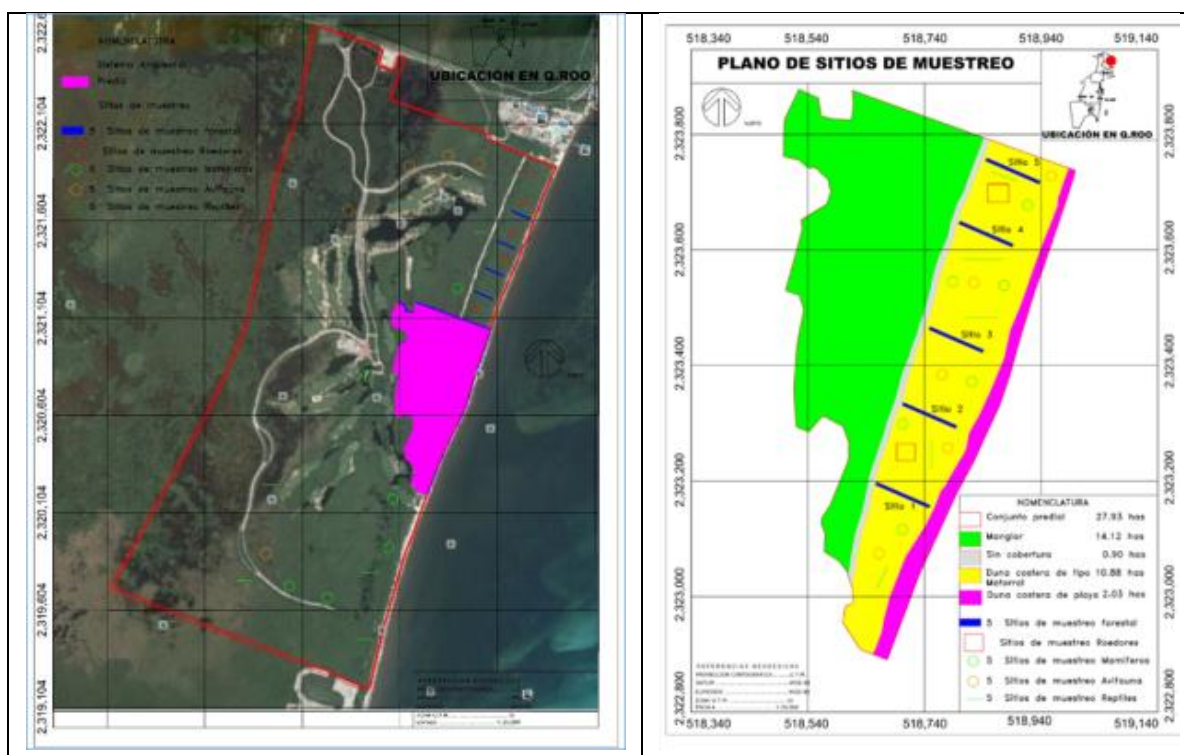


Imagen VIII-2. Sitios de muestreo en el SA y en el predio.

¹TUA Proyectos SC. 2015. Hard Rock Hotel Riviera Cancún. Caracterización de la fauna. Mecanoscrito 21 pp.

II. METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA

Datos de la Imagen de Satélite Analizada

En el análisis digital de la imagen de satélite (Raster) de predio del proyecto se utilizó una imagen de satélite DigitalGlobe del 03 de mayo del 2016 y para el sistema ambiental un mosaico de imágenes DigitalGlobe con imágenes del año 2016. Las imágenes fueron descargadas con el software Google Earth versión 7, con una resolución de 4800 x 2900, configurada en una composición de color real, a 8 bits de resolución.

Preparación de la imagen de satélite

Las imagen de satélite una vez descargada desde el software Google Earth 7, se georreferencio por medio de puntos semejantes (puntos de control) extraídos del mismo software y comprobados en campo con equipo GPS. Las imágenes se guardaron en formato IMG

La proyección geográfica utilizada es en coordenadas Universal Transversa de Mercator (UTM) y Datum WGS84.

En ambos análisis (predio y sistema ambiental) la imagen se visualizó en color natural (RGB).

Información auxiliar

Como información de referencia y para apoyar la toma de decisiones en la caracterización del área de estudio, se utilizaron los siguientes datos:

1. Trabajo de campo del muestreo de la vegetación y caracterización de la vegetación en el predio, con sitios de muestreo y verificación de áreas de vegetación.
2. Shapefile de la "Distribución de los manglares de México". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2008), para la caracterización del Sistema Ambiental

Clasificación de la imagen de satélite

Para la preparación de la imagen de satélite y la vectorización (rodalizado) del área de estudio se utilizó el software de sistemas de información geográfica ArcGIS 10.2, con una escala de rodalizado de 1:700

La clasificación de la imagen de satélite se realizó con una delimitación vectorial (vectorización o rodalizado) de áreas homogéneas, mediante la fotointerpretación identificado senderos, áreas sin vegetación y tipos de vegetación considerando principalmente las características de: forma de los elementos terrestres, las sombras, el tono en color natural (RGB) que indica la reflectividad en la región del espectro visible y la textura (tipo de grano), así como la distribución de los tipos de vegetación identificados en campo.

En ambos análisis (predio y sistema ambiental) la imagen se visualizó en color natural (RGB).

Fuentes de las bases de datos vectoriales

Para la vectorización de la imagen de satélite y la clasificación de la misma se utilizaron los siguientes datos vectoriales de referencia:

- a) El Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Escala 1:250 000, Serie IV. del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (INEGI). (2010)
- b) La información vectorial de Distribución de los manglares de México. Escala 1:50 000. Extraído del proyecto DQ056: Programa de monitoreo de los manglares de México a largo plazo, primera etapa. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2008)

Vegetación: La información vectorial de la vegetación es el resultado del rodalizado de las imágenes de satélite y la diferenciación entre los tipos de vegetación y usos de suelo presentes en la misma.

Información estatal: la información referida del sistema de referencia geográfica estatal se realizó conforme a los datos derivados del conjunto nacional de información vectorial del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) a diferentes escalas.

Toda la información se almacenó en archivos *shapefile*.

Definición de la leyenda

La leyenda de trabajo resultante de la clasificación de la vegetación se estableció en función de los diferentes tipos de vegetación y usos de suelo presentes en el polígono del área de estudio, considerando las observaciones realizadas durante los trabajos de campo y la interpretación de los resultados del inventario forestal y caracterización vegetal, así como de la descripción del sistema de clasificación de vegetación de la cartografía de Uso del Suelo y Vegetación escala 1:250,000 diseñada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Cartografía y análisis espacial con sistemas de información geográfica

Los mapas temáticos y la simbología antes mencionada se pueden apreciar en los mapas presentes en el estudio. Estos mapas fueron generados con el software Arcview 3.2^a.

El análisis espacial para generar y determinar las superficies y cuadros de construcción de los predios fue realizado con Arcgis 10.2

Toda la información procesada fue construida en coordenadas Universal Transversa de Mercator, con Datum WGS84.

III. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

III.1 Criterios de evaluación.

La incidencia de las actividades del proyecto sobre los anteriores indicadores se identificó y evaluó considerando los siguientes criterios:

- La estructura y dinámica del ecosistema.
- La aptitud y vocación del suelo y agua.
- Las condiciones ambientales del sistema ambiental (cuyos límites fueron establecidos en el capítulo IV).
- La resiliencia y servicios ambientales de los ecosistemas.
- Las actividades económicas existentes o previstas en su zona de influencia.
- Riesgo natural que tenga el sitio del proyecto ante fenómenos o procesos de origen natural: geológico, hidrológico, atmosférico, y los provocados por actividades humanas.
- Los impactos específicos en cada etapa de desarrollo del proyecto: preparación, construcción y operación.
- Los actores en cada una de estas etapas.

Para evaluar los aspectos anteriores se usaron dos metodologías por medio de las cuales se analizaron e identificaron los impactos provocados en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, con el fin de no obviar ningún efecto que pueda ser mitigado.

Con el objetivo de analizar si el proyecto no modifica el entorno de tal manera que afecte la zona de influencia (sistema ambiental) e impida la continuidad de los procesos ecológicos existentes, se realizó un análisis a mayor escala, considerando dicha área.

III.2. Nivel de análisis.

Es necesario analizar los impactos del proyecto a través de una ponderación objetiva a nivel del Sistema Ambiental, especificando en el análisis aquellos que serán perceptibles a nivel del sistema y cuáles serán solo de impacto puntual. Además de considerar los efectos (impactos) acumulados en la zona.

El análisis de impactos es complejo ya que implica las interacciones entre la biota y su medio, y depende de las características propias de cada indicador y de la acción que se analice. El área de influencia depende de la acción proyectada, del estado actual de los ecosistemas afectados, de su resiliencia y de la resistencia del indicador.

Para no subestimar o sobreestimar los impactos analizados, cada indicador se calificó en el nivel que se consideró más adecuado de acuerdo con sus características y la acción creadora del impacto. De esta forma, impactos como el desmonte se analizaron a nivel particular (predio) e impactos como la generación de residuos se analizaron a nivel del sistema ambiental.

A cada indicador se le asignó un nivel obedeciendo principalmente a la interacción que tienen con los elementos externos. A continuación se explican los criterios para los indicadores principales.

a) Impactos analizados a nivel puntual, dentro del predio que conforma el polígono del proyecto.

Formas del terreno y usos del suelo.- Las modificaciones a estos indicadores serán ocasionadas por efectos de la preparación del terreno y se analizaron a nivel particular.

Aire/Clima.- Las modificaciones a estos indicadores serán ocasionados principalmente en las primeras dos etapas del proyecto.

Vegetación.- El predio se localiza inmerso en una zona turística, sin embargo a pesar de que la zona presenta varios desarrollos que la han fragmentado, la vegetación del predio se encuentra en buen estado de conservación y presenta especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que es necesario proteger. De ahí que el impacto de la pérdida de la vegetación se evalúe a nivel del predio.

Hidrología.- El agua como recurso acarrea un impacto analizando su demanda a este nivel, pues su efecto a nivel regional en la hidrología es potencial de diluirse en el sistema.

Ruido y estética.- Los impactos a estos indicadores tienen efectos negativos durante la construcción, dado que pueden afectar a terceros ubicados en las colindancias del proyecto, por lo que se evaluó de manera puntual.

Salud humana.- Se califican los impactos potenciales a la salud humana para las personas involucradas durante cualquier etapa de desarrollo del proyecto, y tiene una influencia particular.

b) Impactos a nivel del sistema ambiental.

Transporte y flujo de tráfico.- Dado que la construcción del proyecto traerá consigo un incremento en el número de vehículos que circulen en la zona, este indicador se analizará a nivel del sistema ambiental.

Fauna.- La mayor parte de las especies de fauna terrestre tienen una dinámica metapoblacional, por lo tanto para mantener poblaciones genéticamente viables a largo plazo se requiere examinar este indicador a un mayor nivel (sistema ambiental).

Creación de infraestructura.- Se evalúan los servicios y la infraestructura que serán creados directamente por el proyecto.

Usos de suelo, economía, cultura e historia.- estos indicadores necesariamente requieren su evaluación a nivel del sistema ambiental.

Población.- El personal requerido para la realización del proyecto será de procedencia local, evitando con ello la inmigración y crecimiento actual. Este indicador se analizó a nivel del sistema ambiental.

III.3. Estimación cualitativa de los impactos: Listas de Control (*Check List*).

Las listas de control pueden ser usadas para la planificación y dirección de un estudio de impacto ambiental, especialmente si se usan una o más listas específicas para el tipo de proyecto. Estas proporcionan un enfoque estructural para identificar los impactos claves y factores ambientales afectados. Los factores o impactos de una lista de control simple o descriptiva pueden agruparse para demostrar impactos secundarios y terciarios y/o interrelaciones del sistema ambiental, lo que permite ordenar los impactos de acuerdo con su tipo e intensidad.

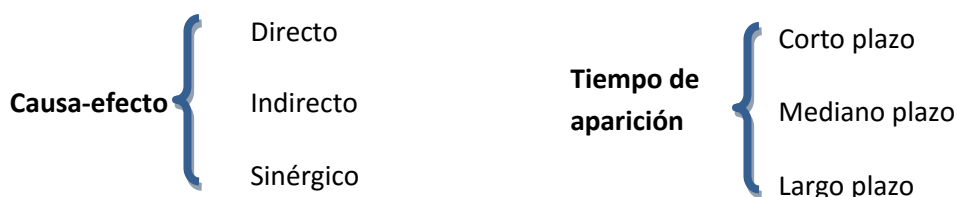
Para identificar los impactos se analizaron los 14 indicadores descritos previamente. Asimismo, para cada factor se evaluaron los atributos establecidos en la *Guía Para Elaborar*

la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular Sector Vías de comunicación de la SEMARNAT, según las siguientes definiciones de Gómez-Órea (2003).

- **Signo.-** Se refiere a sí un impacto es benéfico o perjudicial en general para la comunidad, considerando aspectos ambientales, económicos y sociales, a corto, mediano y largo plazos. En una primera lista de chequeo solamente se definirá si es nulo, adverso o benéfico, para descartar de la lista aquéllos impactos nulos, y realizar la diferenciación de los adversos y benéficos con tres gradientes de significancia (no significativo, moderado y severo) por etapa del proyecto.

SIGNIFICANCIA	DESCRIPCIÓN
No significativo	Los impactos al ambiente y las poblaciones se dan a nivel local (inmediato al proyecto), de forma puntual al sitio, de tal forma que no alteran las funciones normales del sistema ambiental, la mayoría de las veces son temporales y reversibles.
Moderado	Los impactos al ambiente y las poblaciones son temporales pero permanecen el tiempo que duren las actividades del proyecto, y las condiciones previas son recuperables.
Severo	Los impactos al ambiente y las poblaciones son permanentes o de duración mayor de un año, visibles, perceptibles, el efecto puede ser local o regional e irreversible.

- **Efecto**
 - **Directo.-** se refiere a los impactos cuya fuente principal es el proyecto evaluado.
 - **Indirecto.-** Se refiere a los impactos ocasionados por fuentes asociadas al proyecto pero no directamente por éste.
 - **Sinergia.-** sinérgico o no sinérgico. Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples supone un efecto mayor que su suma simple. Se consideran los impactos producidos por otras causas dentro del sistema ambiental.
- **Tiempo de aparición:** se refiere al período de tiempo en el cual se ocasionará el impacto considerando el tiempo de desarrollo del proyecto.



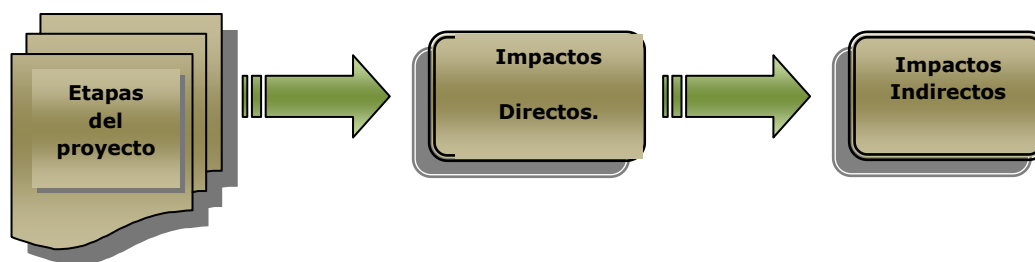
Para realizar este análisis se tomaron en cuenta no sólo los atributos del sitio donde se desarrollará el proyecto, sino también los impactos potenciales al área de influencia. Al tomar en cuenta el área de influencia los impactos sinérgicos e indirectos pueden ser mejor calificados.

Es común limitar la evaluación de impacto ambiental sólo a aquellos impactos que por su magnitud o trascendencia son fáciles de identificar, sin embargo los impactos indirectos traen consigo consecuencias que en algunos casos son mayores al impacto que las generó. No es fácil identificar este segundo nivel de impactos y mucho menos cuantificarlos ya que su reconocimiento queda, en muchos casos, en función de la experiencia en campo del evaluador.

III.4. Estimación cuantitativa de los impactos: Matriz de Leopold.

La Matriz de Leopold permite examinar la interacción de las obras y el medio ambiente por medio de un arreglo bidimensional: en una dimensión se muestran las características individuales de un proyecto (actividades propuestas, elementos de impacto, etc.) y en la otra se identifican los indicadores ambientales que pueden ser afectados por éstas. Así, los efectos o impactos potenciales son individualizados confrontando las dos listas de control. Este arreglo se realiza para examinar los factores causales de impactos específicos.

La Matriz de Leopold es una metodología que propone una valoración cualitativa de los impactos cuando no es posible su valoración cuantitativa. Por ejemplo, la emisión de polvos, los límites de ruido o la revisión de los parámetros físicos y químicos producen impactos muy puntuales y de permanencia limitada que dificultan su medición precisa. Por lo anterior, la valoración de cada uno de los impactos se consideró tomando en cuenta criterios cualitativos a partir de los cuales se identificaron como benéficos o adversos y como significativos, moderados o no significativos. La valoración cualitativa de los impactos se realizó según las definiciones propuestas por Canter (1988).



La Matriz de Leopold, es la metodología que de manera común se ha usado en la mayoría de los estudios de impacto ambiental en México, sin embargo, a pesar de que la Matriz engloba a cada componente ambiental y las incidencias de cada acción de manera general, no siempre resulta eficaz en la valoración de los impactos, ya que si bien un impacto puede ser considerado benéfico bajo determinadas circunstancias, en otras puede ser perjudicial, si no se proponen las medidas de prevención, mitigación o compensación adecuadas, de aquí que la magnitud de un impacto estará en función de las medidas propuestas.

Para la valoración de los impactos con este método, también se asignaron valores con la descripción de Canter, asignando el máximo valor negativo (-3) a un impacto que ocasionará el máximo daño posible. Por ejemplo, se le asigna el valor de -3 a la acción del desmonte cuando ésta implique la remoción de la totalidad de la cubierta vegetal del predio, siempre y cuando ésta se encuentre en buen estado de conservación; sin embargo, se le otorgará un valor menor si se elimina sólo una parte de la extensión total de la vegetación del predio o sólo los individuos arbustivos del mismo. De esta manera se facilita la identificación de las acciones más complejas en materia de impacto ambiental, para las cuales las medidas de mitigación serán primordiales.

Cuadro VIII-1. Descripción de los tipos de impactos y su intensidad según Canter (1988) que se usaron para calificar los impactos del proyecto.

Calificación	Definición	Símbolo
Nulo	El factor ambiental no es aplicable en este caso o no es relevante para el proyecto que se propone.	0
Adverso significativo	Representa un resultado nada deseable ya sea en términos de degradación de la calidad previa del indicador ambiental o de su daño.	-3
Adverso moderadamente significativo	Representa un resultado negativo ya sea en términos de degradación de la calidad previa del indicador ambiental o un daño a éste.	-2
Adversos no significativo	Representa una leve degradación de la calidad previa del indicador ambiental	-1

Calificación	Definición	Símbolo
Benéfico significativo	Representa un resultado muy deseable ya sea en términos de mejorar la calidad previa del indicador o de mejorar el indicador.	3
Benéfico moderadamente significativo	Representa un resultado positivo ya sea en términos de mejorar la calidad previa del indicador o de mejorar el indicador desde una perspectiva ambiental.	2
Benéfico no significativo	Representa una leve mejora de la calidad o el estado previo del indicador.	1

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta-Aburto, J. 2001. Riqueza y abundancia de la avifauna del Jardín Botánico “Dr. Alfredo Barrera Marín”, ECOSUR, Puerto Morelos, Quintana Roo, México. Tesis para obtener el grado de licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 98 pp.

Aranda-Sánchez, J.M. 1981. Rastros de los mamíferos silvestres de México. Manual de campo. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB), Xalapa, Veracruz, México. 198 pp.

Cabrera, C. E; Sousa, S. M. y Téllez V. O. 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense. CIQRO. Chetumal, Quintana Roo. México. 222 pp.

Canter L. W. 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Técnicas para la Elaboración de estudios de impacto (traducción al Español de Ignacio Español y otros). McGraw Hill. Madrid.

Chuvieco Salinero, E. 2002. Teledetección Ambiental. La observación de la Tierra desde el espacio. Ariel, Madrid.

Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2005. Plan Ecorregional de las Selvas Maya, Zoque y Olmeca (CI, ECOSUR, FDN,PFB, PPY, TNC, WCS.

Day, G.I., S.D. Schemnitz and R.D. Taber. 1980. Captura y marcación de animales silvestres. En: Rodríguez-Tarrés, R. (Ed). Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre. Word Wide Found. The Wildlife Society: 63-94.

Diario Oficial de la Federación.2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-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. Jueves 30 de diciembre de 2010.

Diario Oficial de la Federación. 2000. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, donde se incorporan las modificaciones publicadas en el D.O.F. de fecha 7 de enero de 2000.

García, E., 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. México. 217p.

Gaviño, G., C. Juárez y H.H. Figueroa. 1979. Técnicas biológicas selectas de laboratorio y campo. LIMUSA, México. 251 pp.

Gómez-Orea. D. 2003. Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. España.

Howell, S.N.G. and S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press. 851 pp.

INEGI. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:1 000 000.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2005. Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo. Gobierno del Estado de Quintana Roo.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Guía para la Interpretación de la Cartografía Uso del Suelo y Vegetación. 2005. Primera edición.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía 2009. Guía para la interpretación de cartografía uso del suelo y vegetación: Escala 1:250 000: Serie III. México. 74 pp.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Guía para la Interpretación de la Cartografía Uso del Suelo y Vegetación. 2005. Primera edición.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 1984. Carta Uso del Suelo y Vegetación, Mérida F16-10. Escala 1: 250,000. Secretaría de Programación y Presupuesto. México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2010. Carta de Usos de Suelo y Vegetación Serie IV.

Lee, J.C. 1996. The amphibians and reptiles of the Yucatan Peninsula., 500 pp.

Mackinnon de Montes, B. 1986. A checklist of the birds of Central and Northern Quintana Roo, México. Amigos de Sian Ka'an A.C.

Manzanilla, J. y J.E. Péeffaur. 2000. Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles. Rev. Ecol. Lat. Am. 7(1-2):17-30.

Otazu, X., González-Audicana, M., Fors, O. y Núñez, J. 2005. Introduction of sensor spectral response into image fusion methods. Application to Wavelet-based methods. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing.

Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. 20 y 25 de julio del 2005. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez.

Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo. 22 de julio del 2005. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de la Ciudad de Cancún.

Peterson, R.T. and E.L. Chalif. 1973. A field guide to Mexican birds. The Peterson Field Guide Series. National Audubon Society and National Wildlife Federation. Houghton Mifflin Company. Boston, Massachusetts. 298 pp.

The Nature Conservancy, Programme for Belice, Conservación Internacional, Wildlife Conservation Society, Colegio de la Frontera Sur, Defensores de la Naturaleza (Guatemala) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, México). 2006. Proyecto: Planeación Ecorregional de la Selva Maya Zoque y Olmeca".

www.semarnat.gob.mx

www.inegi.gob.mx.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

I. INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de tener una visión integral de la zona donde será construido el proyecto, a lo largo de este estudio se han analizado las condiciones locales y regionales en el marco ambiental del mismo.

En este capítulo se analiza la interacción de los procesos biológicos con las actividades antropogénicas. De esta manera es factible proyectar los impactos acumulativos y a largo plazo que tendrá el proyecto sobre el área de influencia, así como los impactos más directos y puntuales en el sitio.

Asimismo, se toman en cuenta no sólo las modificaciones actuales al paisaje, sino las que se proyectan como resultado de los desarrollos turísticos. La legislación y ordenamientos territoriales aplicables a la zona son también un factor esencial en este análisis.

II. ANTEDECENTES

En la mayoría de los países, el turismo es un importante sector económico que gira alrededor de todos los aspectos vitales de una comunidad, población y/o persona receptora, produciendo una serie de impactos sobre ellos, algunos positivos y otros negativos.

En nuestro país, la industria turística constituye un elemento fundamental para la creación de empleos. Se calcula que aporta alrededor del 9% del total de la planta de empleo, o bien unos 600 mil empleos directos y alrededor de un millón de indirectos.

Entre las principales afectaciones que el crecimiento turístico y poblacional puede provocar se encuentran las siguientes:

- Pérdida de cubierta vegetal
- Afectación a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Contaminación de mantos freáticos.
- Afectación a zonas arrecifales.
- Pérdida de playas por construcciones.
- Presión ambiental hacia Áreas Naturales Protegidas ubicadas cerca de los polos turísticos y/o poblacionales.
- Fraccionamiento de los corredores biológicos.
- Problemas sociales por una falta de planeación en el crecimiento turístico y poblacional.

III. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

La caracterización realizada para el sistema ambiental en el Capítulo IV donde está incluido el sitio del proyecto permite concluir que en la zona existe una condición geomorfológica de un ambiente de depósito en lo que alguna vez conformó una Laguna Arrecifal y que por procesos de acrecentamiento litoral ha dado origen a una cuenca donde se desarrolla un sistema ambiental de humedal costero. Este sistema ambiental tiene como límites el parte aguas de la berma continental que es más o menos coincidente con la actual carretera federal 307 y la zona de playa de origen biogénico. Esta cuenca carece de conexiones superficiales permanentes con el ambiente marino y sólo existe ingreso de agua de mar por efecto de marea de tormenta en el caso de situaciones extremas de eventos ciclónicos; los cuales se presentan de manera periódica en la zona.

Lo anterior determina que en esta cuenca la hidrodinámica dependa fundamentalmente de los cambios en los niveles de los acuíferos continentales y la acumulación directa por la aportación de la precipitación alcanza su máximo al término de la estación lluviosa y decrece paulatinamente en la estación de secas por procesos de evapotranspiración hasta que en ocasiones ya no se observa ningún tirante espejo de agua; a pesar que en el interior de la turba prevalezcan condiciones de humedad.

Este incremento-decremento del tirante de agua tiene una marcada influencia en la flora y fauna del sistema ambiental, determinando la existencia de diversas comunidades de hidrófitas; siendo una de las más representativas las de mangle.

En lo que respecta a la fauna del Sistema Ambiental, la propia de ambientes selváticos se encuentra en condiciones bastante aceptables ya que las poblaciones naturales de vertebrados terrestres se encuentran en una condición adecuada; estando sólo ausentes los grandes depredadores (Puma, Jaguar y Ocelote) que no se han registrado en la superficie delimitada como Sistema Ambiental. En el caso de la fauna acuática, durante la época de lluvias se presenta un tirante de agua que conforma un habitat extenso que permite la dispersión de los organismos acuáticos. Por el contrario, cuando el tirante desaparece y sólo persiste en el interior del sustrato de turba, se observa una elevada acumulación de peces en pozas aislada que cuando llegan a desecarse originan una elevada mortalidad; situación que es aprovechada para obtener alimento por las aves acuáticas y el máximo depredador que son los Crocodilya.

Esta dinámica del sistema ambiental se ha visto afectada por el aprovechamiento turístico de la línea de costa y la principal afectación que resulta evidente se debe a la

construcción de caminos de acceso desde la carretera federal hacia los sitios de desarrollo urbano o turístico, generando segmentación del sistema ambiental por fragmentación del hábitat que provoca una discontinuidad espacial de los hábitats; toda vez que el principal regulador del mismo son los procesos hidrodinámicos.

Derivado de la construcción de caminos de acceso existe la obstrucción de la hidrodinámica superficial por una insuficiencia de alcantarillas y de su mantenimiento. Esta afectación ha limitado la dispersión de organismos acuáticos, que para algunos de ellos representa un obstáculo insalvable en la época de estiaje cuando decrece el tirante de agua. Asimismo, existe una pérdida neta de hábitat por el reemplazo hacia terrenos urbanizados y de uso turístico en detrimento de mangle y, principalmente, vegetación costera.

Estos efectos contrastantes son los que conforman el paisaje regional y que en el sitio específico del proyecto la tendencia es que predomine el inducido por los seres humanos. Bajo esta perspectiva, el proyecto resulta compatible con la estética paisajística de tipo turísticos y en la medida que atienda las indicaciones ambientales podrá contribuir a que se mantenga la integralidad funcional del sistema ambiental y que siga persistiendo el otro paisaje donde el factor que lo unifica es la dinámica del cuerpo de agua y la vegetación de mangle.

Por último, desde el punto de vista ecológico, la estructura trófica del sistema descansa en la vegetación existente, que conforma un hábitat para la fauna del sistema ambiental. La presencia de fauna que alcanza los niveles tróficos superiores indica que a nivel regional existe una adecuada trama ecológica evidenciada por la presencia de poblaciones importantes de Crocodilya. El papel de la vegetación es importante de recalcar, y es que la integralidad funcional del ecosistema dependerá en gran medida del adecuado estado de los productores primarios que depende del adecuado manejo de los elementos abiótico del medio.

IV. IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS CRÍTICOS PARA LA REALIZACIÓN DE LOS PRONÓSTICOS AMBIENTALES

Para realizar el análisis de los posibles escenarios para el proyecto, se consideró la dinámica ambiental regional en función de la intensidad y permanencia de los impactos ambientales no mitigables, de los mecanismos de autorregulación y estabilización de los ecosistemas que pudieran contrarrestarlos y de los factores que determinan los procesos de deterioro y su interrelación.

De esta forma se identificaron los siguientes procesos críticos y determinantes en la evolución de los escenarios ambientales a corto, mediano y largo plazos en el área de estudio:

- a) Estado de conservación actual de los ecosistemas
- b) Resiliencia y fragilidad de los ecosistemas
- c) Frecuencia e intensidad de tormentas (huracanes y tormentas tropicales)
- d) Tendencias del crecimiento urbano y el desarrollo turístico
- e) Vías de comunicación
- f) Capacidad de las autoridades para absorber la demanda de servicios
- g) Desarrollo económico
- h) Factores no predecibles
- i) Problemática del área de estudio

V. PRONÓSTICOS AMBIENTALES

Con base en la información anterior a continuación se describen tres escenarios para el sistema ambiental del proyecto definidos de la siguiente manera:

Escenario 1.- Sistema ambiental sin el desarrollo del proyecto.

Escenario 2.- Sistema ambiental con el desarrollo del proyecto, sin aplicar medidas de prevención, mitigación y compensación.

Escenario 3.- Sistema ambiental con el desarrollo del proyecto aplicando las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas.

Cuadro VIII-1. Principales elementos del escenario modificado esperados con la implementación del proyecto.

Atributo ambiental	Escenario 1 (sin proyecto)	Escenario 2 (con proyecto sin medidas de compensación, mitigación o prevención de impactos)	Escenario 3 (con proyecto y medidas de compensación, mitigación y prevención de impactos)
Condiciones generales del predio	El predio permanecerá tal y como se encuentra actualmente, con buen estado de conservación tanto en la zona de manglar como la de duna costera. No se generarán benefactores económicos.	La construcción del proyecto podría ocasionar un mal manejo de residuos que contaminarían el suelo y el agua y afectarían la estética del sitio. Adicionalmente los trabajadores podrían ocasionar perjuicios a la flora y a la fauna. Se removerían especies de vegetación nativa del predio.	La construcción del proyecto se realizará de forma limpia y ordenada. Se vigilarán las actividades de los trabajadores, para evitar que dañen los recursos naturales. No se encontrarán especies exóticas dentro del predio. Se rescatarán las especies de vegetación nativa susceptibles, y serán utilizadas para la reforestación de las áreas ajardinadas del proyecto. El desarrollo del proyecto representará un beneficio económico para la zona
Estado de la vegetación	En el predio se observa un nivel de conservación alto, los mayores impactos a la vegetación han sido por causas naturales. La porción del humedal se encuentra en buenas condiciones, ya que el campo de golf Riviera Cancún permite el libre flujo	Se desmontaría la totalidad de la superficie del predio sin realizar el rescate de los ejemplares de flora susceptibles de pasar por este proceso, por lo que se perdería biomasa y material genético valioso. Las actividades podrían afectar la	Se llevará a cabo la implementación de un Programa de Rescate de Vegetación, con especial énfasis en las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se evitará la presencia de fauna

Atributo ambiental	Escenario 1 (sin proyecto)	Escenario 2 (con proyecto sin medidas de compensación, mitigación o prevención de impactos)	Escenario 3 (con proyecto y medidas de compensación, mitigación y prevención de impactos)
	de la lente de agua. La vegetación se encuentra fragmentada respecto a la continuidad del humedal y de la barra arenosa, por las construcciones del Boulevard Kukulkán, y por las construcciones turísticas al sur y norte del predio.	vegetación de manglar. Sin orientación técnica, se utilizarían especies exóticas invasoras para el acondicionamiento de las áreas ajardinadas.	feral. En las áreas ajardinadas se utilizarán especies nativas y aquellas exóticas no catalogadas como invasoras por la CONABIO. Adicionalmente se protegerá la zona de manglar para evitar afectaciones a la misma.
Diversidad de fauna silvestre	El estudio de caracterización de fauna en el predio concluyó que la fauna presente en el mismo está íntimamente asociada a la vegetación existente. Se obtuvo registro de un total de 75 especies de vertebrados distribuidas de la siguiente manera: 39 de aves, 19 de reptiles, 13 de mamíferos y 4 de anfibios.	La fauna silvestre se alejaría del predio y quizás algunos ejemplares podrían ser lastimados. Aumentará la diversidad y abundancia de especies asociadas a los humanos como los zanates. Existirán especies de fauna nociva en las áreas cercanas al sitio. El ruido y las perturbaciones provocadas por los trabajadores eliminarán la posibilidad de la presencia de fauna.	Este constituye uno de los indicadores más frágiles, puesto que la fauna nativa requiere de un hábitat en buen estado donde las perturbaciones sean mínimas. Con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas, se garantizará un área de conservación continua donde la fauna podrá continuar encontrando refugio y hábitat. Se controlará la presencia de especies exóticas y de fauna nociva en el predio.

Atributo ambiental	Escenario 1 (sin proyecto)	Escenario 2 (con proyecto sin medidas de compensación, mitigación o prevención de impactos)	Escenario 3 (con proyecto y medidas de compensación, mitigación y prevención de impactos)
Calidad del manto freático	La calidad del manto freático no variará respecto de la actual.	La calidad del manto freático podría ser afectada como consecuencia del manejo inadecuado de residuos sólidos, líquidos y peligrosos que probablemente provocaría contaminación. Debido a que se rellenaría y compactaría superficie sin considerar la normatividad aplicable, la tasa de infiltración de agua pluvial disminuiría o sería eliminado por completo este servicio ambiental.	La calidad del manto freático no variará debido a que se llevarán a cabo una serie de medidas que garantizarán prácticas adecuadas de manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos. Entre las más importantes se encuentra la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales que supera los estándares de calidad establecidos en la legislación ambiental. Asimismo, se mantendrá una superficie de áreas permeables correspondiente al 58.40% del total de la superficie del predio, con lo cual se garantizará la recarga del acuífero en el sitio.
Estado de conservación de la playa	Será usada por los turistas y visitantes de los predios aledaños, así como por pescadores furtivos, como ocurre actualmente. Podría existir acumulación de residuos que no serían retirados.	La construcción se realizaría sin tomar las medidas adecuadas de protección a la zona federal, pudiendo existir el depósito de residuos en la misma y por consiguiente en el mar.	Se protegerá la zona de playa evitando el paso de los trabajadores a la misma. Se efectuará un manejo de residuos adecuado, de forma tal que se evitaría el depósito de los mismos en el mar.

Atributo ambiental	Escenario 1 (sin proyecto)	Escenario 2 (con proyecto sin medidas de compensación, mitigación o prevención de impactos)	Escenario 3 (con proyecto y medidas de compensación, mitigación y prevención de impactos)
Economía	El sitio actualmente no ofrece ningún atractivo turístico, ni genera empleos.	La construcción en el predio aumentaría la productividad económica local, aunque a largo plazo la inversión correría riesgo, al no atender la sustentabilidad de los recursos naturales que existen.	La construcción y operación de la infraestructura aumentará el valor del suelo. Se generarán empleos directos e indirectos y se protegerán los recursos naturales existentes en la zona, lo cual dará un valor agregado a las instalaciones.

VI. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Hoy, los proyectos turísticos y habitacionales consideran bajo sus premisas de planeación una serie de acciones vertidas en distintos programas, cuya implementación resulta en la disminución de los impactos al ambiente. Dichas acciones, propuestas por los propios promoventes como medidas de prevención, mitigación y compensación, así como aquellas condicionantes que establece la autoridad en los resolutivos favorables de impacto ambiental pueden integrarse en un solo programa denominado: *Programa Integral de Manejo Ambiental* (PIMA).

El PIMA busca definir estrategias de prevención y mitigación de los impactos ambientales potenciales de generarse por el desarrollo de un proyecto. Los esfuerzos en las distintas etapas del proyecto y de los diferentes actores que participan en el mismo se consideran de manera estratégica, se proponen acciones que conllevan el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente y adicionalmente constituye un esquema de autorregulación voluntaria.

Con el PIMA, no sólo se cumple con lo dispuesto oficialmente, sino además se buscan estándares de calidad cada vez más altos exigidos por la industria turística y de servicios, como por ejemplo certificaciones de organismos internacionales como Green Globe.

La implementación y ejecución del *Programa Integral de Manejo Ambiental*, exige que se contemplen todos los procesos que tengan una implicación ambiental, teniendo como base una capacitación y sobretodo la concientización ambiental de los trabajadores y de los usuarios del proyecto. De igual manera, se busca un manejo eficiente de los recursos (agua, combustibles, luz, etc.) lo cual conlleva un beneficio no sólo ambiental sino económico a favor de los costos de operación del proyecto.

Una integración completa de todas las actividades a desarrollar en cada una de las etapas que conforman un proyecto, así como el involucramiento directo de todos los actores que participan a lo largo del desarrollo incluyendo a los usuarios, es crucial para gestionar exitosamente el *Programa Integral de Manejo Ambiental*.

En caso de que el proyecto Hotel Lote 15-15 sea autorizado, el promovente deberá dar cabal cumplimiento a las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio, así como a aquellas condicionantes que establezca la autoridad. Es por ello que se propone la implementación de un *Programa Integral de Manejo Ambiental* que integre de manera coherente las acciones a desarrollar.

El PIMA para Hotel Lote 15-15 estaría integrado por los siguientes subprogramas:

- Programa de Rescate de Flora y Ahuyentamiento de Fauna.
- Programa de Educación Ambiental
- Programa de Manejo de Residuos Sólidos, Líquidos y Peligrosos
- Programa de Vigilancia Ambiental

Dentro del PIMA es clave el Programa de Vigilancia Ambiental, a través del cual se vigilarán las medidas de mitigación propuestas para prevenir, compensar o rehabilitar los impactos que genere el proyecto, y que éstas se implementen integralmente. Se realizarán evaluaciones periódicas para detectar en qué momento no se llevan a cabo y/o verificar su efectividad y en su caso implementar las acciones correctivas correspondientes.

Cuadro VIII-2. Programa de monitoreo de las medidas de mitigación planteadas.

Programa o actividad	Forma de evaluación	Periodicidad
Las actividades de desmonte se realizarán una vez que se cuente con el trazo topográfico y de manera direccional a fin de limitar la afectación de la vegetación.	Recorridos a través de los cuales se verifiquen dichas actividades.	Diaria y durante la etapa de preparación del sitio.
Se vigilará que la superficie en construcción se limite única y exclusivamente a las áreas señaladas en el diseño proyecto, manteniendo sin afectaciones de ninguna índole las áreas destinadas a conservación.	Recorridos a través de los cuales se verifique la actividad.	Diaria y durante la etapa de construcción.
Manejo y disposición de residuos generados durante la preparación del sitio y construcción (Implementación del Programa de Manejo de Residuos).	Recorridos, a través de los cuales se verifique que: - existen los contenedores de basura necesarios, - existe el centro de acopio de desechos derivados de las obras, - la zona del proyecto se encuentre limpia, - se cuente con los comprobantes de disposición final en el relleno sanitario municipal, - exista el número de baños suficientes y distribuidos	Diaria. Durante la preparación y construcción.

Programa o actividad	Forma de evaluación	Periodicidad
	estratégicamente, - los baños se encuentren limpios, - el sitio de almacenamiento de residuos peligrosos se encuentre debidamente señalado, con contenedores colocados en posición vertical y herméticamente cerrados.	
Mantenimiento y monitoreo de los vehículos y maquinaria utilizados en la preparación y construcción.	Registro de vehículos utilizados en la obra, y registro de su último servicio. Recorridos a través de los cuales se verifique que los vehículos y maquinaria no tienen fugas de aceites o combustibles.	Mensual. Durante la preparación y construcción.
Los agregados pétreos y demás materiales de construcción se obtendrán en casas comerciales y bancos autorizados para su explotación comercial.	Supervisión de la existencia de comprobantes de compra.	Semanal. Durante la construcción.
Implementación del Programa de Rescate de Flora y Ahuyentamiento de Fauna	Supervisión técnica de lo establecido en el Programa, informes.	Previo a la preparación del sitio.
Implementación del Programa de Educación Ambiental.	Supervisión técnica de lo establecido en el Programa, informes.	Diaria. Durante la preparación y construcción.

Cada uno de los programas mencionados contará con especificaciones detalladas de la forma en que se realizará el monitoreo de los indicadores de eficiencia, para valorar el éxito de las medidas propuestas.

VII. ACCIONES DE RESTAURACIÓN EN CASO DE ABANDONO DEL SITIO.

El tiempo de vida del proyecto dependerá en gran medida de las acciones de mantenimiento y reparación de las mismas, en un principio se contempla un tiempo de vida de 100 años. Una vez transcurrido este tiempo se evaluará la posibilidad de demolición y la posterior construcción de nuevas obras o bien la restauración del sitio, buscando restaurar las condiciones que prevalecían antes de la ejecución del presente proyecto.

En el caso de optar por la restauración, se procederá a llevar a cabo las siguientes acciones:

- La demolición de las obras.
- El retiro de todo el material de demolición.
- La reforestación del sitio, con vegetación nativa característica de los tipos de vegetación originales del predio.

VIII. CONCLUSIONES

El proyecto Hotel Lote 15-15 se considera viable porque:

- No contraviene los usos de suelo establecidos para la zona ni para el predio en cuestión, el cual de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cancún (PDU, 2014) corresponde a TH5a: Turístico Hotelero de Densidad Baja, mientras que los parámetros de aprovechamiento establecidos para el predio por el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Benito Juárez (2014) son los sujetos a lo establecido en su Programa de Desarrollo Urbano vigente.
- Se ajusta a lo establecido en el Artículo 60 TER de la Ley General de Vida Silvestre (D.O.F. 1 de febrero de 2007) al mantener en conservación el 100% de la vegetación de manglar dentro del predio.
- El proyecto prevé el suministro de los servicios urbanos necesarios para el desarrollo de la infraestructura, como energía eléctrica, agua potable, red de drenaje pluvial y sanitario, y alcantarillado.
- Se contempla el tratamiento de las aguas residuales que se generarán, a través de la instalación de una planta de tratamiento con tecnología de punta.
- Se fomentarán las actividades recreativas acuáticas responsables para evitar posibles daños a la biota marina, y en especial a los arrecifes del Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc, vigilando que se acaten las reglas establecidas en dicho programa.
- Se considera que la mayor parte de los impactos ambientales negativos potenciales de generarse son puntuales y que además el proyecto propone una serie de medidas para prevenirlos y mitigarlos.